



**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

«ПРИНЯТО»

На заседании Ученого совета
ФИЦ Биотехнологии РАН
Протокол № 1 от 28.07.2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

ФИЦ Биотехнологии РАН

Член-корр. РАН

В.О. Попов



**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В
АСПИРАНТУРЕ

Направление подготовки 06.06.01 БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Направленность (профили) программы:

- 03.01.03 Молекулярная биология
- 03.01.04 Биохимия
- 03.01.06 Биотехнология, в т.ч. бионанотехнологии
- 03.01.09 Математическая биология, биоинформатика
- 03.02.03 Микробиология

Присваиваемая квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Нормативный срок обучения: 4 года для очной формы; 5 лет для заочной формы

Оглавление

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ, ТЕРМИНЫ, ПОНЯТИЯ	4
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	7
1.1. Содержание программы аспирантуры	12
1.2. Объем программы аспирантуры	13
1.3. Начало учебного года	14
1.4. Цель и задачи программы аспирантуры.....	14
1.5. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения программы аспирантуры.....	14
1.6. Квалификационная характеристика выпускника аспирантуры	15
2. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ.....	15
2.1. Область профессиональной деятельности выпускников	15
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников	15
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускников	15
3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ ...	16
3.5. Планируемые результаты обучения по программе аспирантуры.....	17
4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ПРОГРАММЕ АСПИРАНТУРЫ	23
4.1. Общая характеристика образовательной деятельности	23
4.2. Структура образовательной программы	23
4.3.1 Направленность (профиль) 03.01.03 Молекулярная биология	27
4.3.1.1 Рабочий учебный план.....	27
4.3.1.2. Календарный график учебного процесса.....	29
4.3.1.3. Аннотации учебных программ дисциплин, модулей, практик и программы государственной итоговой аттестации.....	30
4.3.1.3.1. Блок 1 «Дисциплины (модули)»	30
4.3.1.3.1.1. Аннотации учебных программ дисциплин базовой части программы	30
4.3.1.3.1.2. Аннотации учебных программ обязательных дисциплин вариативной части программы	34
4.3.1.3.1.3. Аннотации учебных программ дисциплин по выбору вариативной части программы ..	41
4.3.1.3.1.4. Программа кандидатского минимума	55
4.3.2 Направленность (профиль) 03.01.04 Биохимия.....	65
4.3.2.1 Рабочий учебный план.....	65
(очная форма)	65
заочная форма.....	66
4.3.2.2. Календарный график учебного процесса.....	68
4.3.2.3. Аннотации учебных программ дисциплин, модулей, практик и программы государственной итоговой аттестации.....	70
4.3.2.3.1. Блок 1 «Дисциплины (модули)»	70
4.3.2.3.1.1. Аннотации учебных программ дисциплин базовой части программы	70
4.3.2.3.1.2. Аннотации учебных программ обязательных дисциплин вариативной части программы	74
4.3.2.3.1.3. Аннотации учебных программ дисциплин по выбору вариативной части программы ..	81
4.3.2.3.1.4. Программа кандидатского минимума	95
4.3.3 Направленность (профиль) 03.01.06 Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)	102
4.3.3.1 Рабочий учебный план.....	102
4.3.3.2. Календарный график учебного процесса.....	104
4.3.3.3. Аннотации учебных программ дисциплин, модулей, практик и программы государственной итоговой аттестации.....	105
4.3.3.3.1. Блок 1 «Дисциплины (модули)»	105
4.3.3.3.1.1. Аннотации учебных программ дисциплин базовой части программы	105
4.3.3.3.1.2. Аннотации учебных программ обязательных дисциплин вариативной части программы	109
4.3.3.3.1.3. Аннотации учебных программ дисциплин по выбору вариативной части программы	116
4.3.3.3.1.4. Программа кандидатского минимума	130
4.3.4 Направленность (профиль) 03.01.09 Математическая биология, биоинформатика	141
4.3.4.1 Рабочий учебный план.....	141
4.3.4.2. Календарный график учебного процесса.....	143

4.3.4.3. Аннотации учебных программ дисциплин, модулей, практик и программы государственной итоговой аттестации.....	144
4.3.4.3.1. Блок 1 «Дисциплины (модули)»	144
4.3.4.3.1.1. Аннотации учебных программ дисциплин базовой части программы	144
4.3.4.3.1.2. Аннотации учебных программ обязательных дисциплин вариативной части программы 148	
4.3.4.3.1.3. Аннотации учебных программ дисциплин по выбору вариативной части программы	155
4.3.4.3.1.4. Программа кандидатского минимума	169
4.3.5 Направленность (профиль) 03.02.03 Микробиология	176
4.3.5.1 Рабочий учебный план.....	176
4.3.5.2. Календарный график учебного процесса.....	178
4.3.5.3. Аннотации учебных программ дисциплин, модулей, практик и программы государственной итоговой аттестации.....	179
4.3.5.3.1. Блок 1 «Дисциплины (модули)»	179
4.3.5.3.1.1. Аннотации учебных программ дисциплин базовой части программы	179
4.3.5.3.1.2. Аннотации учебных программ обязательных дисциплин вариативной части программы 183	
4.3.5.3.1.3. Аннотации учебных программ дисциплин по выбору вариативной части программы	190
4.3.5.3.1.4. Программа кандидатского минимума	204
4.4. Блок 2 «Практики» (аннотация учебных программ практик).....	207
4.5. Блок 3 «Научные исследования» (Аннотация учебной программы «Научные исследования») 211	
4.6. Блок 4 «Государственная итоговая аттестация»	215
4.7. Оценка качества освоения образовательной программы	217
5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	217
5.1. Общесистемные требования к реализации программы аспирантуры.....	217
5.2. Требования к кадровым условиям реализации программы аспирантуры	217
5.3. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы аспирантуры.....	218
5.4. Требования к финансовому обеспечению программы аспирантуры	220

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Сведения о кадровом обеспечении основной образовательной программы (руководители)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Справка о научных руководителях аспирантов

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Сведения о кадровом обеспечении основной образовательной программы (преподаватели)

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Справка о материально-техническом обеспечении образовательной программы

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Справка о библиотечном и информационном обеспечении образовательной программы

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Карты компетенций (универсальные, общепрофессиональные, профессиональные)

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Схема компетенций (универсальные, общепрофессиональные, профессиональные)

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ, ТЕРМИНЫ, ПОНЯТИЯ

В основной профессиональной образовательной программе высшего образования используются следующие сокращения:

ВО - высшее образование;

УК - универсальные компетенции;

ОПК - общепрофессиональные компетенции;

ПК - профессиональные компетенции;

ФГОС ВО - федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования; сетевая форма - сетевая форма реализации образовательных программ.

Образование — единый целенаправленный процесс воспитания и обучения, совокупность приобретаемых знаний, умений, навыков, ценностных установок, опыта деятельности и компетенции.

Обучение — целенаправленный процесс организации деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями, навыками и компетенцией, приобретению опыта деятельности, развитию способностей, формированию у обучающихся мотивации получения образования в течение всей жизни.

Уровень образования — завершённый цикл образования, характеризующийся определенной единой совокупностью требований.

Квалификация — уровень знаний, умений, навыков и компетенции, характеризующий подготовленность к выполнению определенного вида профессиональной деятельности.

Федеральный государственный образовательный стандарт — совокупность обязательных требований к образованию определенного уровня и (или) к профессии, специальности и направлению подготовки, утвержденных федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования.

Федеральные государственные требования — обязательные требования к минимуму содержания, структуре дополнительных предпрофессиональных программ, условиям их реализации и срокам обучения по этим программам, утверждаемые в соответствии с настоящим Федеральным законом уполномоченными федеральными органами исполнительной власти.

Образовательная программа — комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и в случаях, предусмотренных настоящим Федеральным законом, форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, а также оценочных и методических материалов.

Профессиональное образование — вид образования, который направлен на приобретение обучающимися в процессе освоения основных профессиональных образовательных программ знаний, умений, навыков и формирование компетенции определенного уровня и объема, позволяющих вести профессиональную деятельность в определенной сфере и (или) выполнять работу по конкретным профессии или специальности.

Профессиональное обучение — вид образования, который направлен на приобретение обучающимися знаний, умений, навыков и формирование компетенции, необходимых для выполнения определенных трудовых, служебных функций (определенных видов трудовой, служебной деятельности, профессий).

Обучающийся — физическое лицо, осваивающее образовательную программу.

Образовательная деятельность — деятельность по реализации образовательных программ.
Образовательная организация — некоммерческая организация, осуществляющая на основании лицензии образовательную деятельность.

Организация, осуществляющая обучение, — юридическое лицо, осуществляющее на основании лицензии наряду с основной деятельностью образовательную деятельность в качестве дополнительного вида деятельности.

Педагогический работник — физическое лицо, которое состоит в трудовых, служебных отношениях с организацией, осуществляющей образовательную деятельность, и выполняет обязанности по обучению, воспитанию обучающихся и (или) организации образовательной деятельности.

Учебный план — документ, который определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по периодам обучения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности и, если иное не установлено настоящим Федеральным законом, формы промежуточной аттестации обучающихся.

Практика — вид учебной деятельности, направленной на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенции в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Направленность (профиль) образования — ориентация образовательной программы на конкретные области знания и (или) виды деятельности, определяющая ее предметно-тематическое содержание, преобладающие виды учебной деятельности обучающегося и требования к результатам освоения образовательной программы.

Средства обучения — приборы, оборудование, учебно-наглядные пособия, компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства, печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы и иные материальные объекты, необходимые для организации образовательной деятельности.

Бакалавр — академическая степень или квалификация, присуждаемая лицам, освоившим соответствующие образовательные программы высшего образования. Завершённое высшее образование в странах, которые участвуют в Болонском процессе.

Специалист (дипломированный специалист) — квалификация, приобретаемая студентом после освоения специальной программы обучения. В конкретных специальностях имеет собственное название (химик, биолог, биохимик и т. п.).

Магистр — академическая степень, квалификация, приобретаемая студентом после окончания магистратуры.

Аспирант — лицо, обучающееся в аспирантуре и готовящееся к защите диссертации на соискание учёной степени кандидата наук.

Кандидат наук — учёная степень первой ступени в Российской Федерации.

Компетентность — единство теоретической и практической готовности к осуществлению деятельности.

Компетенция — круг полномочий лица, обладающего познаниями и опытом работы.

Аннотация — краткая характеристика текста, книги, статьи, рукописи, раскрывающая содержание, где фиксируются основные проблемы, затронутые в тексте, мнения, оценки, выводы автора (виды аннотаций см. приложение).

Доклад — публичное сообщение на определенную тему, способствующее формированию навыков исследовательской работы, расширяющее познавательный интерес.

Квалификационная работа — научно-исследовательская работа, расширяющая знания в области теории, практики, методологии отраслей науки; разработка конкретных путей разрешения изучаемой проблемы.

ВАК (Высшая аттестационная комиссия) — государственный орган, отвечающий за обеспечение государственной аттестации научных и научно-педагогических работников — присуждение учёных степеней доктора и кандидата наук, а также присвоение учёных званий.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

для разработки основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее - программы аспирантуры, ООП ВО) по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки»:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. №273-ФЗ;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 19.11.2013 №1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Приказ Минобрнауки РФ № 1061 от 12.09.2013 «Перечень направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре»;
- Приказ Минобрнауки РФ №1192 от 02.09.2014 «Об установлении соответствия направлений подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, перечни которых утверждены приказом Минобрнауки РФ №1061 от 12.09.2013, научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, утвержденной приказом Минобрнауки РФ № 59 от 25.02.2009»;
- ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки», (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 30.07.2014 г. №871, зарегистрированный в Министерстве юстиции Российской Федерации 20 августа 2014 г., регистрационный № 33718;
- Приказ Минобрнауки России от 27.11.2015 N 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 28 мая 2014 г. № 594 «Об утверждении порядка разработки примерных основных образовательных программ, проведения их экспертизы и ведения реестра примерных основных образовательных программ»
- Устав ФИЦ Биотехнологии РАН, решения Ученого совета ФИЦ Биотехнологии РАН, локальные нормативные акты ФИЦ Биотехнологии РАН.

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии со статьей 31 Федерального закона об образовании в Российской Федерации №273-ФЗ от «29» декабря 2012 года, к организациям, осуществляющим обучение, относятся осуществляющие образовательную деятельность научные организации.

Специфика высшего образования в научных учреждениях страны состоит в том, что образовательный процесс непосредственно связан с научной деятельностью, преподавание учебных дисциплин осуществляется на уровне, максимально приближенном к последним достижениям науки и практики.

В образовательном процессе, осуществляемом в научном учреждении, участвуют крупнейшие российские ученые - действительные члены Российской Академии наук, член-корреспонденты РАН, доктора, профессора и кандидаты наук, что позволяет вести обучение с использованием новейших достижений отечественной и мировой науки.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Паспорт специальности

03.01.03 Молекулярная биология

Формула специальности:

Молекулярная биология – область науки, занимающаяся исследованием биополимеров, их компонентов и комплексов, структуры и функции генов и геномов.

Области исследований:

Физико-химия биополимеров, их компонентов и комплексов.

Геномы, их структура и функция.

Биосинтез нуклеиновых кислот и белка.

Молекулярная биология клетки.

Молекулярная энзимология.

Молекулярная вирусология и противовирусные вещества.

Генная, белковая и клеточная инженерия.

Биоинформатика.

Отрасль наук: биологические науки, химические науки, физико-математические науки

Паспорт специальности

03.01.04 Биохимия

Формула специальности:

Биохимия – область науки, занимающаяся исследованием и выявлением закономерностей химических процессов жизнедеятельности, распределения, состава, структуры, функции, свойств и превращений веществ, присущих живым организмам, связи этих превращений с деятельностью клеточных структур, органелл, клеток, тканей и органов, целостных организмов, их сообществ и всей биосферы, молекулярноопосредованных реакций живых организмов на проникающую радиацию, ионизирующее излучение, электромагнитные поля и экстремальные воздействия, а также превращений, обезвреживания ксенобиотиков и искусственных материалов, их влияния на живые организмы и на биосферу в целом.

Биохимия, имея много общего с физиологией, биологией клетки, биофизикой, биоорганической и бионеорганической химией, молекулярной биологией и молекулярной генетикой, отличается тем, что изучает живой организм как систему взаимосвязанных и взаиморегулируемых химических процессов, исходя из представлений о структуре

входящих в него компонентов. Для биохимии характерно, что источником новых знаний при посредстве физических, химических и биологических методов служат результаты экспериментальных исследований на животных, растениях, микроорганизмах, культурах клеток человека, животных, растений, биологических жидкостях, их отдельных компонентах, выделенных из них веществах и другом биологическом сырье, а также лабораторные исследования тканей и жидкостей человека и животных, имеющие клиническое значение.

Области исследований:

1. Проблемы строения, свойств и функционирования отдельных молекул и надмолекулярных комплексов в биологических объектах, изучение молекулярной организации структурных компонентов, выяснение путей метаболизма и их взаимосвязей.
2. Термодинамические, квантово-механические и кинетические расчеты на уровне функционирования отдельных молекул, компьютерное моделирование пространственной структуры биополимеров и надмолекулярных комплексов, проблемы трансформации энергии в биосистемах, молекулярных основ эволюции, происхождения жизни и предбиологической эволюции.
3. Установление химического состава живых организмов, выявление закономерностей строения, содержания и преобразования в процессе жизнедеятельности организмов химических соединений, общих для живой материи в целом. Сопоставление состава и путей видоизменения веществ у организмов различных систематических групп, проблемы сравнительной и эволюционной биохимии, космобиохимии.
4. Исследование образования и превращения отдельных молекул, функционирования ферментных систем и надмолекулярных комплексов, проблемы биологического катализа, механохимических явлений и биоэнергетики, акцептирования и использования энергии света и фотосинтеза, азотфиксации, выделение и реконструирование молекулярных ансамблей, моделирование биохимических процессов.
5. Анализ и синтез биологически активных веществ, выяснение их физиологического действия и возможностей применения полученных веществ в медицине и других отраслях народного хозяйства.
6. Выделение веществ из биологического материала, очистка и установление их строения. Изучение роли и участия свободной, связанной и структурированной воды, неорганических и органических ионов в биохимических процессах.
7. Исследование структуры и функциональной активности комплексов неорганических ионов с органическими молекулами, их участия в процессах жизнедеятельности.
8. Выявление в макромолекулах консервативных и функционально-активных участков, синтез их и аналогичных структур с изучением биологической активности.
9. Выяснение физико-химических основ функционирования важнейших систем живой клетки с использованием идей, методов и приемов химии, включая структурный и стереохимический анализ, частичный и полный синтез природных соединений и их аналогов, разработку препаративных и технологических методов получения природных веществ и их химических модификаций в непосредственной связи с биологической функцией этих соединений.
10. Теоретические и прикладные проблемы природы и закономерностей химических превращений в живых организмах, молекулярных механизмов интеграции клеточного метаболизма, связей биохимических процессов с деятельностью органов и тканей, с

жизнедеятельностью организма для решения задач сохранения здоровья человека, животных и растений, выяснения причин различных болезней и изыскания путей их эффективного лечения. Развитие методов генодиагностики, энзимодиагностики и научных принципов генотерапии и энзимотерапии.

11. Исследования проблем узнавания на молекулярном уровне, хранения и передачи информации в биологических системах. Создание ферментов с заданной специфичностью. Изучение молекулярных механизмов памяти и интеллекта, иммунитета, гормонального действия и рецепторной передачи сигнала, межклеточных контактов, репродукции, канцерогенеза, клеточной дифференцировки, морфогенеза и апоптоза, старения организма, вирусных и прионовых инфекций. Проблемы химической и биохимической обработки органов, тканей и искусственных материалов, их хранения и применения как трансплантатов.

12. Механизмы и закономерности обмена веществ в организме человека, животных, растений и микроорганизмов. Клиническая биохимия человека и животных. Биохимия питания человека, животных, растений и микроорганизмов. Изучение химической и микробиологической безопасности продуктов биологического происхождения.

13. Проблемы превращения и обезвреживаний ксенобиотиков. Молекулярные основы превращений искусственных материалов под влиянием живых организмов. Биохимические проблемы экологии.

14. Исследования молекулярных механизмов реагирования клеточных компонентов и живых организмов на проникающую радиацию, ультрафиолетовое и ионизирующее излучение, электромагнитные поля, механические, холодовые, тепловые, химические, токсические и другие экстремальные воздействия. Биохимические исследования по созданию протективных средств на эти воздействия. Изучение роли активных форм кислорода, продуктов перекисного окисления и свободнорадикальных продуктов в нарушениях и регулировании метаболических процессов в биосистемах.

15. Научно-методические и прикладные проблемы изучения молекулярных основ жизнедеятельности для решения задач адаптации, изменения продуктивности и селекции живых организмов, получения животного, растительного и микробиологического сырья, улучшенного по содержанию определенных компонентов.

16. Исследования превращений растительного; животного и микробиологического сырья под влиянием факторов окружающей среды и технологических воздействий при его хранении и переработке в пищевые продукты и лечебные препараты для улучшения качества и повышения выхода производимых целевых продуктов. Выяснение состава важнейших пищевых продуктов и кормов.

17. Физические, химические, технические и экологические основы выделения, синтеза и наработки веществ, присущих живым организмам для решения определенных медицинских, сельскохозяйственных, ветеринарных, технических и технологических задач.

18. Создание специальной биохимической аппаратуры. Разработка принципов инженерной энзимологии и способов применения биохимических процессов в промышленности.

Отрасль наук: биологические науки, химические науки, медицинские науки

Паспорт специальности

03.01.06 Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)

Формула специальности:

Биотехнология (в том числе бионанотехнологии) – область науки об использовании живых организмов, культур клеток и биологических процессов в производстве с целью получения полезных продуктов для народного хозяйства, медицины и ветеринарии, целенаправленно улучшающих воздействие на окружающую среду и формирование экологически доброкачественной среды обитания человека и животных.

Области исследований:

1. Генетические, селекционные и иммунологические исследования в прикладной микробиологии, вирусологии и цитологии.
2. Исследование и разработка требований к сырью (включая вопросы его предварительной обработки), биостимуляторам и другим элементам. Оптимизация процессов биосинтеза.
3. Изучение и разработка технологических режимов выращивания микроорганизмов-продуцентов, культур тканей и клеток растений и животных для получения биомассы, ее компонентов, продуктов метаболизма, направленного биосинтеза биологически активных соединений и других продуктов, изучение их состава и методов анализа, технико-экономических критериев оценки, создание эффективных композиций биопрепаратов и разработка способов их применения.
4. Изучение и разработка процессов и аппаратов микробиологического синтеза, включая физико-химическую кинетику, гидродинамику, массо- и теплообмены в аппаратах для ферментации, сгущение биомассы, разделения клеточных суспензий, сушки, грануляции, экстракции, выделения, фракционирования, очистки, контроля и хранения конечных целевых продуктов. Разработка теории моделирования, оптимизации и масштабирования процессов и аппаратов микробиологического синтеза.
5. Разработка принципов регулирования, контроля и автоматического управления процессами биосинтеза, включая создание приборов и компьютеризированных систем для измерения различных параметров.
6. Разработка принципов и алгоритмов для проектирования и создания оптимальных компьютеризированных систем управления биотехнологическими процессами.
7. Разработка новых технологических процессов на основе микробиологического синтеза, биотрансформации, биокатализа, иммуносорбции, биодеструкции, биоокисления и создание систем биокомпостирования различных отходов, очистки техногенных отходов (сточных вод, газовых выбросов и др.), создание замкнутых технологических схем микробиологического производства, последние с учетом вопросов по охране окружающей среды.
8. Разработка научно-методических основ для применения стандартных биосистем на молекулярном, клеточном, тканевом и организменных уровнях в научных исследованиях, контроле качества и оценки безопасности использования пищевых, медицинских, ветеринарных и парфюмернокосметических биопрепаратов.
9. Технология рекомбинантных ДНК, гибридная технология. Биотехнология животных клеток, иммунная биотехнология.
10. Биотехнология в воспроизводстве и селекции животных, гормональная регуляция; получение трансгенных животных.
11. Биотехнология препаратов для животноводства и ветеринарии.

Отрасль наук: технические науки, химические науки, биологические науки, медицинские науки, сельскохозяйственные науки

Паспорт специальности

03.01.09 Математическая биология, биоинформатика

Формула специальности:

Математическая биология, биоинформатика – научная специальность, которая изучает организацию, функционирование, развитие, патологические состояния живых систем различного уровня методами и средствами математики и информатики. Решение научных проблем данной специальности имеет, как фундаментальное, так и прикладное значение.

Области исследований:

1. Математическое и компьютерное моделирование живых систем: субклеточных структур, клеток, органов, систем органов, организмов, популяций, биоценозов.
2. Математическое и компьютерное моделирование эволюционных процессов в живой природе.
3. Компьютерная геномика, протеомика, иммуномика.
4. Математическое и компьютерное моделирование экологических систем.
5. Математическое и компьютерное моделирование биологического действия ксенобиотиков. Компьютерная фармакология. Компьютерная токсикология.
6. Компьютерное распознавание и синтез изображений в биологических и медицинских исследованиях.
7. Разработка новых вычислительных технологий на основе результатов исследований живых систем; развитие бионических подходов.
8. Математические модели, численные методы и программные средства применительно к процессам получения, накопления, обработки и систематизации биологических и медицинских данных и знаний.
9. Организация, ведение и использование автоматизированных банков данных по биологии и медицине, в т.ч. банков междисциплинарных данных.
10. Интеллектуальные системы анализа и прогнозирования свойств биологических объектов на основе специализированных баз и банков данных и знаний (в т.ч. полнотекстовых).
11. Математическое и компьютерное моделирование распространенности и структуры заболеваний.
12. Решение задач медицинской диагностики, прогнозирования исходов заболеваний, оценки эффективности медицинских вмешательств и технологий с помощью математического аппарата и вычислительных алгоритмов.
13. Системы информационного обеспечения и поддержки биологических и медицинских исследований, включая анализ точек роста и тенденций развития научных направлений.

Отрасль наук: физико-математические науки, биологические науки, медицинские науки

Паспорт специальности

03.02.03 Микробиология

Формула специальности:

Микробиология – область науки, занимающаяся исследованием теоретических основ жизнедеятельности микроорганизмов: наследственности, изменчивости, метаболизма, закономерности взаимоотношения с окружающей средой и живыми организмами, распространения в природе, взаимодействия с факторами внешней среды и живыми организмами, их роли в круговороте веществ. Микробиология изучает бактерии, а также определенные группы дрожжеподобных и мезофильных грибов, микроскопические

водоросли, простейшие. Народнохозяйственное значение состоит в использовании микроорганизмов для: борьбы с вредителями, болезнями человека, животных и растений; повышения плодородия почв, силосования кормов, получения гормонов, витаминов, полисахаридов, антибиотиков, белка, белково-витаминных добавок, аминокислот, ферментов, вакцин, моноклональных антител и др.

Области исследований:

1. Проблемы эволюции микроорганизмов, установление их филогенетического положения.
2. Выделение, культивирование, идентификация микроорганизмов.
3. Морфология, физиология, биохимия и генетика микроорганизмов.
4. Исследование микроорганизмов на популяционном уровне.
5. Обмен веществ микроорганизмов.
6. Сапрофитизм, паразитизм, симбиоз микроорганизмов.
7. Экология микробных сообществ, сапрофитных, патогенных, условнопатогенных микроорганизмов в окружающей среде. Абиотические и биотические факторы.
8. Использование сапрофитных бактерий антагонистов, продуцентов биологически активных веществ для оптимизации микробиоценозов.
9. Участие микроорганизмов в круговороте веществ.
10. Использование микроорганизмов в народном хозяйстве, ветеринарии и медицине.

Отрасль наук: биологические науки, сельскохозяйственные науки, ветеринарные науки, медицинские науки

1.1. Содержание программы аспирантуры

Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук (ФИЦ Биотехнологии РАН) осуществляет образовательную деятельность по подготовке кадров высшей квалификации по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки» в соответствии с лицензией № 0008589 Серия 90Л01 от «10» августа 2015 г., регистрационный № 1594 (приложение 1.1 к лицензии Серия 90П01 № 0025925) с направленностью (профилями): 03.01.03 Молекулярная биология, 03.01.04 Биохимия, 03.01.06 Биотехнология, 03.01.09 Математическая биология, биоинформатика, 03.02.03 Микробиология.

Подготовка научно-педагогических кадров аспирантуре (далее - аспирантура) ФИЦ Биотехнологии РАН является третьим уровнем высшего профессионального образования. Разработка и реализация основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации 06.06.01 «Биологические науки» осуществляется ведущими сотрудниками и отделом аспирантуры ФИЦ Биотехнологии РАН.

В программе аспирантуры определяются:

- планируемые результаты освоения программы аспирантуры - компетенции обучающихся, установленные ФГОС, и компетенции обучающихся, установленные ФИЦ Биотехнологии РАН дополнительно к компетенциям, установленным ФГОС;
- планируемые результаты обучения по каждой дисциплине практике и научно-исследовательской работе - знания, умения, навыки и опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение

планируемых результатов освоения программы аспирантуры.

Настоящая ООП ВО представляет собой комплект документов, в котором представлены объем, содержание программы аспирантуры, планируемые результаты, учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей), программы практик, оценочные средства, методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующих образовательных технологий.

При реализации программы аспирантуры ФИЦ Биотехнологии РАН вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Образовательная деятельность по программе аспирантуры осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

1.2. Объем программы аспирантуры

Объем программы аспирантуры определяется как трудоемкость учебной нагрузки обучающегося при освоении указанной программы, включающая в себя все виды его учебной деятельности, предусмотренные учебным планом (в том числе аудиторную и самостоятельную работу, практику) для достижения планируемых результатов обучения.

В качестве унифицированной единицы измерения трудоемкости учебной нагрузки обучающегося при указании объема программы аспирантуры и ее составных частей используется зачетная единица. Зачетная единица для программ аспирантуры, разработанных в соответствии с ФГОС, эквивалентна 36 академическим часам (при продолжительности академического часа 45 минут).

Обучение по программе аспирантуры в ФИЦ Биотехнологии РАН осуществляется по очной и заочной форме обучения на бюджетной основе, также по договору об оказании платных образовательных услуг.

Объем программы аспирантуры, реализуемой по направлению подготовки кадров высшей квалификации 06.06.01 «Биологические науки» с направленностями (профилями) программы: 03.01.03 Молекулярная биология, 03.01.04 Биохимия, 03.01.06 Биотехнология, 03.01.09 Математическая биология, биоинформатика, 03.02.03 Микробиология составляет 240 зачетных единиц (далее - з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы аспирантуры по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении.

Срок получения образования по реализуемому направлению подготовки кадров высшей квалификации при очной форме обучения включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 4 года для очной формы обучения, 5 лет для заочной. Объем программы аспирантуры, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з. е. в заочной форме обучения, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, увеличивается на 1 год (по усмотрению организации) по сравнению со сроком получения образования в очной форме обучения.

Объем программы аспирантуры при обучении по индивидуальному учебному плану, вне зависимости от формы обучения, устанавливается ФИЦ Биотехнологии РАН самостоятельно, но не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения. Объем программы аспирантуры в заочной форме

обучения, реализуемый за один учебный год, определяется ФИЦ Биотехнологии РАН самостоятельно.

При обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья ФИЦ Биотехнологии РАН вправе продлить срок не более чем на один год по сравнению со сроком, установленным для соответствующей формы обучения. Объем программы аспирантуры при обучении по индивидуальному плану не может составлять более 75 з.е. за один учебный год.

1.3. Начало учебного года

Образовательный процесс по программе аспирантуры разделяется на учебные годы (курсы). Учебный год по очной форме обучения в ФИЦ Биотехнологии РАН начинается 20 сентября (в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г., № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»). Организация может перенести срок начала учебного года по очной форме обучения не более, чем на 2 месяца».)

В учебном году устанавливаются каникулы в летний период общей продолжительностью 8 недель.

1.4. Цель и задачи программы аспирантуры

Целью программы аспирантуры является подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации, обладающих необходимыми компетенциями для самостоятельной работы в сфере науки и образования.

Основными задачами подготовки обучающихся в аспирантуре по данному направлению являются:

- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности в области биологических наук;
- углубленное изучение теоретических и методологических основ биологической науки и педагогики высшей школы;
- совершенствование знаний иностранного языка для использования в научной и профессиональной деятельности;
- совершенствование философского образования и знания иностранного языка, необходимых для осуществления профессиональной деятельности;
- формирование компетенций, необходимых для успешной научно-педагогической работы в отрасли науки и приобретение необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений и навыков;
- обобщение результатов научных исследований и подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

1.5. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения программы аспирантуры

В аспирантуру ФИЦ Биотехнологии РАН по направлению подготовки кадров высшей квалификации 06.06.01 «Биологические науки» с направленностями (профилями): 03.01.03 Молекулярная биология, 03.01.04 Биохимия, 03.01.06 Биотехнология, 03.01.09 Математическая биология, биоинформатика, 03.02.03 Микробиология зачисляются граждане, имеющие высшее профессиональное образование, подтвержденное дипломом специалиста или дипломом магистра, успешно сдавшие вступительные экзамены и зачисленные в аспирантуру ФИЦ Биотехнологии РАН для подготовки диссертации на

соискание ученой степени кандидата наук.

1.6. Квалификационная характеристика выпускника аспирантуры

При условии освоения программы аспирантуры и успешной защиты выпускной квалификационной работы выпускнику аспирантуры присваивается квалификация: «Исследователь. Преподаватель-исследователь» по направлению подготовки кадров высшей квалификации 06.06.01 «Биологические науки» с соответствующим профилем;

2. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ

2.1. Область профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает:

- исследование живой природы и ее закономерностей;
- использование биологических систем - в хозяйственных и медицинских целях, экотехнологиях, охране и рациональном использовании природных ресурсов.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются:

- биологические системы различных уровней организации, процессы их жизнедеятельности и эволюции;
- биологические, биоинженерные, биомедицинские, природоохранные технологии;

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускников

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры:

научно-исследовательская деятельность в области биологических наук:

- разработка программ проведения научных исследований и технических разработок по биологии, подготовка заданий для проведения исследовательских и научных работ;
- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор и обоснование методик и средств решения поставленных задач;
- разработка методик и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
- участие в конференциях, симпозиумах, школах, семинарах и т.д.;
- разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;
- защита объектов интеллектуальной собственности, управление результатами научно-исследовательской деятельности.

преподавательская деятельность в области биологических наук.

Программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

3.1. Планируемые результаты освоения программы аспирантуры

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы:

- универсальные компетенции, не зависящие от конкретного направления подготовки;
- общепрофессиональные компетенции, определяемые направлением подготовки 06.06.01 «Биологические науки»;
- профессиональные компетенции, определяемые направленностью (профилей) программы аспирантуры.

3.2. Универсальные компетенции

- Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

3.3. Общепрофессиональные компетенции

- Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

3.4. Профессиональные компетенции

- Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);
- Владение представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);
- Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3);
- Владение опытом профессионального участия в научных дискуссиях, умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4);
- Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5);

3.5. Планируемые результаты обучения по программе аспирантуры

В результате освоения образовательной программы аспирантуры по профилям в рамках направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки» выпускник аспирантуры должен обладать следующими знаниями, умением и навыками:

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

КОД	СОДЕРЖАНИЕ	КОД	ЗНАТЬ	КОД	УМЕТЬ	КОД	ВЛАДЕТЬ
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
		-	-	У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	В2(УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-2	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	31(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности	У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений	В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
		32(УК-2)	основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира	-	-	В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
		-	-	У2(УК-3)	осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него	В2(УК-3)	Технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научнообразовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке

					ответственность перед собой, коллегами и обществом		
		-	-	-	-	В3(УК-3)	технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
						В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
УК-4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	31(УК-4)	методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	В1(УК-4)	навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках
		32(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	-	-	В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
		-	-	-	-	-	В3(УК-4)
УК-5	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	31(УК-5)	Содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.	У1(УК-5)	Формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.	В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
		-	-	У2(УК-5)	осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.	В2(УК-5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.

ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

КОД	СОДЕРЖАНИЕ	КОД	ЗНАТЬ	КОД	УМЕТЬ	КОД	ВЛАДЕТЬ
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	31(ОПК-1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения	У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности	В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
		32(ОПК-1)	основные источники и методы поиска научной информации	У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики	В2(ОПК-1)	навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях
		-	-	У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований	-	-
		-	-	У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа	-	-
		-	-	У5(ОПК-1)	выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав	-	-
ОПК-2	готовность преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса	У1(ОПК-2)	доносить до обучающихся в доступной и ясной форме содержание выбранных дисциплин биологических наук	В1(ОПК-2)	технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования
		32(ОПК-2)	Основные принципы построения образовательных программ, в том числе с учетом зарубежного опыта	У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук	В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

КОД	СОДЕРЖАНИЕ	КОД	ЗНАТЬ	КОД	УМЕТЬ	КОД	ВЛАДЕТЬ
ПК-1	Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности)	31 (ПК-1)	современное состояние науки в области: (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии)	У1 (ПК-1)	Самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку	В1 (ПК-1)	методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (профилю): (Молекулярная биология; Биохимия; Биотехнология (в том числе бионанотехнологии), Биоинформатика, Микробиология)
		32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием современных научно-исследовательских, образовательных и информационных технологий	У2 (ПК-1)	представлять результаты НИР (в том числе диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу	В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
		33(ПК-1)	методы исследования и проведения экспериментальных работ				
ПК-2	Обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания	31(ПК-2)	теоретические методы научного познания	У-1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации	В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
		32(ПК-2)	формы научного познания: проблемы, гипотезы, теории	У-2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию	-	-

		33(ПК-2)	методы поиска необходимой информации	-	-	-	-
ПК-3	Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций	31(ПК-3)	теоретические основы технологий, используемых в современной научно-исследовательской практике в области молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;	У1(ПК-3)	проводить обработку результатов исследований	В1(ПК-3)	навыками использования биологических Интернет-ресурсов
		32(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;	-	-	-	-
ПК-4	Обладание опытом профессионального участия в научных дискуссиях, умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)	31(ПК-4)	нормативные требования к оформлению результатов научной работы, заявок на финансирование научных проектов	У1(ПК-4)	представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций в рецензируемых научных изданиях	В1(ПК-4)	навыками представления научных результатов по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций
		32(ПК-4)	требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях	У2(ПК-4)	готовить заявки на финансирование НИР в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии);	В2(ПК-4)	навыками составления и подачи конкурсных заявок на финансирование научных проектов в области молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии,

							биоинформатики, микробиологии
ПК-5	Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии	31(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук	У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины	В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин
		32(ПК-5)	способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей	У2(ПК-5)	разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин	В2(ПК-5)	методами и технологиями межличностной коммуникации

Знания, умение, навыки и профессиональные компетенции выпускника, освоившего программу аспирантуры, определяемые направленностями (профилями) программы аспирантуры в рамках направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки» приводятся в рабочих программах дисциплин.

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ПРОГРАММЕ АСПИРАНТУРЫ

4.1. Общая характеристика образовательной деятельности

Образовательная деятельность программы аспирантуры предусматривает:

- проведение учебных занятий по дисциплинам в форме лекций и практических занятий в соответствии с выбранным профилем обучения, а также самостоятельной работы аспиранта, консультаций;
- проведение практик (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, педагогическая практика);
- проведение научных исследований, в рамках которых обучающиеся выполняют самостоятельные исследования по утвержденной теме диссертационной работы в соответствии с направленностью (профилем) программы аспирантуры;
- проведение контроля качества освоения программы аспирантуры посредством текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающихся.

4.2. Структура образовательной программы

Структура образовательной программы аспирантуры включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую ФИЦ Биотехнологии РАН (вариативную).

Программа аспирантуры состоит из следующих блоков:

Блок 1. «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

Блок 2. «Практики», который в полном объеме относится к вариативной части программы. В Блок 2 «Практики» входит педагогическая практика и научно-исследовательская практика. Педагогическая практика проводится в лабораториях Института. Она включает в себя проведение лабораторных занятий (практикумов) с аспирантами, научными сотрудниками и студентами, в которых аспиранты выступают в качестве преподавателей экспериментальных методов научных исследований и лекций и семинаров.

Блок 3. «Научные исследования», который в полном объеме относится к вариативной части программы (информация, представленная в Блоке 3, относится к «Научным исследованиям» согласно приказу Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 апреля 2015 года № 464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)» (зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 29 мая 2015 года, регистрационный N 37451). Изменения в стандарт. В Блок 3 «Научные исследования» входят научно-исследовательская деятельность и подготовка научно - квалификационной работы (диссертации) на соискание учёной степени кандидата наук в области молекулярной биологии. Выполненная научно-исследовательская работа должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата биологических наук.

После выбора обучающимся направленности программы и темы научно-квалификационной работы (диссертации) набор соответствующих дисциплин (модулей) становится обязательным для освоения. Блок 4. «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Структура программы аспирантуры

очная форма

I. Общая структура программы		Единица измерения	Значение сведений (з.е)
Блок 1	Дисциплины (модули) всего	з.е.	30
	Базовая часть:	з.е.	9
	История и философия науки	з.е.	5
	Иностранный язык	з.е.	4
	Вариативная часть:	з.е.	21
	Дисциплина/дисциплины (модуль/модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена	з.е.	18
	Дисциплина/ дисциплины (модуль/модули), направленные на подготовку к преподавательской деятельности	з.е.	3
Блок 2	Практики	з.е.	20
	Вариативная часть	з.е.	20
Блок 3	Научные исследования	з.е.	181
	Вариативная часть	з.е.	181
Блок 4	Государственная итоговая аттестация	з.е.	9
	Базовая часть	з.е.	9
Объем программы в зачетных единицах		з.е.	240
II. Распределение учебной нагрузки по годам			
Объем программы обучения в I год		з.е.	60
Объем программы обучения в II год		з.е.	60
Объем программы обучения в III год		з.е.	60
Объем программы обучения в IV год		з.е.	60
Объем программы обучения		з.е.	240
III. Структура образовательной программы с учётом электронного обучения			
Суммарная трудоёмкость программ (дисциплин, модулей), реализуемых исключительно с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий		з.е.	0
Доля образовательных программ, реализуемых исключительно с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий		%	0

заочная форма

I. Общая структура программы		Единица измерения	Значение сведений (з.е)
Блок 1	Дисциплины (модули) всего	з.е.	30
	Базовая часть:	з.е.	9
	История и философия науки	з.е.	5
	Иностранный язык	з.е.	4
	Вариативная часть:	з.е.	21
	Дисциплина/дисциплины (модуль/модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена	з.е.	18
	Дисциплина/ дисциплины (модуль/модули), направленные на подготовку к преподавательской деятельности	з.е.	3

Блок 2	Практики	з.е.	20
	Вариативная часть	з.е.	20
Блок 3	Научные исследования	з.е.	181
	Вариативная часть	з.е.	181
Блок 4	Государственная итоговая аттестация	з.е.	9
	Базовая часть	з.е.	9
Объем программы в зачетных единицах		з.е.	240
II. Распределение учебной нагрузки по годам			
Объем программы обучения в I год		з.е.	60
Объем программы обучения в II год		з.е.	60
Объем программы обучения в III год		з.е.	60
Объем программы обучения в IV год		з.е.	30
Объем программы обучения в V год		з.е.	30
Объем программы обучения		з.е.	240
III. Структура образовательной программы с учётом электронного обучения			
Суммарная трудоёмкость программ (дисциплин, модулей), реализуемых исключительно с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий		з.е.	0
Доля образовательных программ, реализуемых исключительно с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий		%	0

Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)», в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, являются обязательными для освоения обучающимся независимо от направленности программы аспирантуры, которую он осваивает.

Набор дисциплин (модулей) вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ФИЦ Биотехнологии РАН определяет самостоятельно в соответствии с направленностью программы аспирантуры в объеме, установленном ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденному приказом Минобрнауки РФ № 871 от 30 июля 2014 г.

Программа аспирантуры разрабатывается в части дисциплин (модулей), направленных на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов в соответствии с примерными программами, утверждаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

В Блок 2 «Практики» входит практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности и педагогическая практика. Педагогическая практика является обязательной. Способ проведения практики - стационарная в структурных подразделениях Института.

В Блок 3 «Научные исследования» входят научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Выполненные научные исследования должны соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (профилям): 03.01.03 Молекулярная биология, 03.01.04 Биохимия, 03.01.06 Биотехнология, 03.01.09 Биоинформатика, 03.02.03 Микробиология.

После выбора обучающимся направленности программы и темы научно-квалификационной работы (диссертации) набор соответствующих дисциплин (модулей) и

практик становится обязательным для освоения обучающимся.

В Блок 4 «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, а также представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

По результатам представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) организация дает заключение, в соответствии с пунктом 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 40, ст. 5074; 2014, № 32, ст. 4496).

4.3.1 Направленность (профиль) 03.01.03 Молекулярная биология

4.3.1.1 Рабочий учебный план

Дисциплины	Факт	Часов			Курс 1 - асп.					Курс 2 — асп.					Курс 3 — асп.					Курс 4 — асп.										
		Всего	в том числе		40 нед			Кредит	40 нед				Кредит	40 нед				Кредит	40 нед				Кредит							
			Ауд.	СР	Лек	Лаб	Пр		Ауд.		СР	Лек		Лаб	Пр	Ауд.			СР	Лек	Лаб	Пр		Ауд.		СР	Лек	Лаб	Пр	СР
									СР	Ауд.						СР	Ауд.							СР	Ауд.					
Блок 1. Образовательные дисциплины (модули)	30	1 080	662	418	134		152	470	21	66		66	192	9																
Базовая часть	9	324	146	178	26		152	146	9																					
Иностранный язык	4	144	18	126			126	18	4																					
История и философия науки	5	180	128	52	26		26	128	5																					
Вариативная часть	21	756	516	240	108			324	12	66		66	192	9																
Педагогика высшей школы	3	108	72	36						18		18	72	3																
Методология научного творчества	2	72	48	24						12		12	48	2																
Отраслевой менеджмент	4	144	72	72						36		36	72	4																
Дисциплины по выбору аспиранта (3 из всех)	12	432	324	108	108			324	12																					
Актуальные вопросы молекулярной биологии	4	144	108	36	36			108	4																					
Клеточная и генетическая инженерия растений	4	144	108	36	36			108	4																					
Современные аспекты промышленной биотехнологии	4	144	108	36	36			108	4																					
Введение в биохимию XXI века	4	144	108	36	36			108	4																					
Блок 2 «Практики» и блок 3 «Научные исследования» - итого	201	7 236	7236		0	0	0	1404	39	0	0	0	1 836	51	0	0	0	2160	60	0	0	0	1836	51						
<i>Блок 2 Практики</i>	20	720	720										360	10				360	10											
Научно-исследовательская практика	10	360	360										360	10																

Педагогическая практика	10	360	360														360	10					
Блок 3 Научные исследования	181	6 516	6 516					1404	39				1 476	41			1800	50				1836	51
Блок 4 Государственная итоговая аттестация	9	324	324	0					0				0	0			0	0				324	9
Подготовка и сдача государственного экзамена по направлению и профилю подготовки	3	108	108																			108	3
Подготовка и презентация научного доклада	6	216	216																			216	6
Всего часов по видам нагрузки					134		152	1 874	60	66		66	2 028	60			2 160	60				2 160	60
Всего часов					2 160					2 160					2 160					2 160			
Всего кредитов	240																						

4.3.1.2. Календарный график учебного процесса

	Сентябрь					Октябрь					Ноябрь					Декабрь					Январь					Февраль					Март					Апрель					Май					Июнь					Июль					Август				
	1-7	8-14	15-21	22-28	29-05	06-12	13-19	20-26	27-02	03-09	10-16	17-23	24-30	01-07	08-14	15-21	22-28	29-04	05-11	12-18	19-25	26-01	02-08	09-15	16-22	23-01	02-08	09-15	16-22	23-29	30-05	06-12	13-19	20-26	27-03	04-10	11-17	18-24	25-31	01-07	08-14	15-21	22-28	29-05	06-12	13-19	20-26	27-02	03-09	10-16	17-23	24-31								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52								
I	.	.	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	А	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н						
II	К	К	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	А	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д	О,Д					
III	К	К	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	А	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н		
IV	К	К	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	А	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н		
V	К	К	

Условные обозначения

О	Образовательная подготовка
Г	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
П	Практика
Н	Научные исследования
Д	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы
К	Каникулы
А	Промежуточная аттестация
ОК	Отчетная конференция

4.3.1.3. Аннотации учебных программ дисциплин, модулей, практик и программы государственной итоговой аттестации

4.3.1.3.1. Блок 1 «Дисциплины (модули)»

К дисциплинам базовой части относятся:

- История и философия науки;
- Иностранный язык;

Дисциплины базовой части изучаются на первом курсе. По дисциплинам «История и философия науки» и «Иностранный язык» предусмотрены подготовка и сдача кандидатских экзаменов.

4.3.1.3.1.1. Аннотации учебных программ дисциплин базовой части программы

ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

Обязательная учебная дисциплина базовой части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

126 академических часов практических занятий;

18 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов, включая подготовку к сдаче кандидатского минимума по иностранному языку.

Цель дисциплины: достижение практического владения иностранным языком, позволяющего использовать его в научной работе; подготовка к сдаче кандидатского минимума по иностранному языку.

Задачи дисциплины: практическое владение иностранным языком в рамках данного курса предполагает формирование и развитие таких навыков и умений в различных видах речевой коммуникации, которые дают возможность:

- свободно читать оригинальную научную литературу на иностранном языке;
- оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода или резюме;
- делать сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта;
- вести беседу по специальности на иностранном языке.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

Общепрофессиональные компетенции

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны:

знать:

32(УК-2)	основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
31(УК-4)	методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
32(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
32(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации

уметь:

У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У2(УК-3)	осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований

владеть:

В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В2(УК-3)	технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научнообразовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке
В3(УК-3)	технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научнообразовательных задач
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научнообразовательных задач

В1(УК-4)	навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В3(УК-4)	различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках
В2(ОПК-1)	навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ

Обязательная учебная дисциплина базовой части Блока 1.

Объём курса — 5 зачетных единиц (180 академических часов):

26 академических часов лекций;

128 академических часов практических занятий;

128 академических часа самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов, включая подготовку к сдаче кандидатского минимума по истории и философии науки;

Цели дисциплины является становление аспиранта как профессионального ученого, формирование у будущего профессионала основных культурных и этико-правовых компетенций, основ научного мировоззрения и моральных принципов своего призвания.

Задачи дисциплины

состоят в изучении:

- социальных функций науки как сферы своего призвания;
- проблем добросовестности в научных исследованиях ;
- природы и путей эволюции научного познания;
- основных философских концепций науки;
- структуры и динамики научного познания;
- основные философско-методологические проблем биологии;
- проблем человек как предмета научного исследования;
- основ экологической этики и биоэтики; принципов и правил проведения научных исследований на человеке, животных и биоматериалов;
- роли науки в преодолении современных глобальных кризисов

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

— способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

— способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

— готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

— способность планировать и решать задачи собственного профессионального и

личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

— способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

— готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

З1(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
З1(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности
З2(УК-2)	основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира
З1(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
З1(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.
З1(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
З1(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
З2(ОПК-2)	основные принципы построения образовательных программ, в том числе с учетом зарубежного опыта

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У2(УК-5)	осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной

	деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У5(ОПК-1)	выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав
У1(ОПК-2)	доносить до обучающихся в доступной и ясной форме содержание выбранных дисциплин биологических наук

владеть:

В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)

4.3.1.3.1.2. Аннотации учебных программ обязательных дисциплин вариативной части программы

Изучение вариативных дисциплин, в том числе и по выбору распределяется в течение первого и второго года обучения и проводится по утвержденному расписанию занятий тех дисциплин, которые осваиваются аспирантом в соответствии с его индивидуальным планом.

ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Обязательная учебная дисциплина вариативной части Блока 1.

Объём курса — 3 зачетных единиц (108 академических часов):

18 академических часов лекций;

18 академических часов практических занятий;

72 академических часа самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цель дисциплины:

— предоставить аспирантам знания о теоретических основах педагогической теории и педагогического мастерства, управлении учебно-воспитательным процессом для преподавания в высшей школе, дать представление об основных категориях педагогики, о месте, роли и значении педагогики высшей школы в системе наук о человеке и в практической деятельности педагога, сформировать понимание о базовых принципах современной педагогики и методических подходах к решению педагогических задач высшей школы.

Задачи дисциплины:

- дать представление об истории и современном состоянии высшего образования в России, ведущих тенденциях его развития;
- дать представление о логике образовательно-воспитательного процесса в вузе;
- определить научные основы, цели, содержание образования и воспитания студенческой молодежи;
- способствовать формированию методологической культуры педагогов;
- сформировать установку на постоянный поиск приложений философских, социально-экономических, психологических и других знаний к решению проблем обучения и воспитания в вузе;
- способствовать глубокому освоению норм профессиональной этики педагога, пониманию его ответственности перед студентами, стремлению к установлению с ними отношений партнерства, сотрудничества и сотворчества;
- углубить представления об особенностях профессионального труда преподавателя высшей школы;
- разработать рекомендации, направленные на совершенствование образовательно-воспитательного процесса в вузе.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Общепрофессиональные

— готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2)

Профессиональные

— владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны:

знать:

31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
32(ОПК-2)	основные принципы построения образовательных программ, в том числе с учетом зарубежного опыта
32(ПК-5)	способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей

уметь:

У1(ОПК-2)	доносить до обучающихся в доступной и ясной форме содержание выбранных дисциплин биологических наук
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(ОПК-2)	технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин
В2(ПК-5)	методами и технологиями межличностной коммуникации

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА

Обязательная учебная дисциплина вариативной части Блока 1.

Объём курса — 2 зачетных единиц (72 академических часа):

12 академических часов лекций;

12 академических часов практических занятий;

48 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цели дисциплины

— формирование общих представлений о теоретико-методологических основах научно-исследовательской деятельности, правилах выполнения научно-исследовательской деятельности, приобретение навыка владения методами оформления и порядком представления результатов различных исследовательских работ и использование этих навыков в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины

— привитие аспирантам знаний основ методологии, методов и понятий научного исследования.

— формирование практических навыков и умений применения научных методов, а также разработки программы методики проведения научного исследования.

— воспитание нравственных качеств, привитие этических норм в процессе осуществления научного исследования.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

— способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

— способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

— готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских

коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
 — способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

— способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

Профессиональные компетенции

— способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);
 — обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);
 — обладание опытом профессионального участия в научных дискуссиях, умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны:

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31(УК-2)	методы научно-исследовательской деятельности
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
31(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
32(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием современных научно-исследовательских, образовательных и информационных технологий
33(ПК-1)	методы исследования и проведения экспериментальных работ
31(ПК-2)	теоретические методы научного познания
32(ПК-2)	формы научного познания: проблемы, гипотезы, теории
33(ПК-2)	методы поиска необходимой информации

З1(ПК-4)	нормативные требования к оформлению результатов научной работы, заявок на финансирование научных проектов
З2(ПК-4)	требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У2(УК-3)	осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У2(УК-5)	осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У5(ОПК-1)	выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-4)	представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций в рецензируемых научных изданиях

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В3(УК-3)	технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-1)	навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях
В1 (ПК-1)	методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (профилю): (Молекулярная биология; Биохимия; Биотехнология (в том числе бионанотехнологии), Биоинформатика, Микробиология)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-4)	навыками представления научных результатов по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций

ОТРАСЛЕВОЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Обязательная учебная дисциплина вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

36 академических часов лекций;

36 академических часов практических занятий;

72 академических часа самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Целями дисциплины

— становление аспиранта как профессионального ученого, формирование его профессиональных компетенций, активной и высокопрофессиональной позиции выпускников в области управления процессами исследования живой природы и ее закономерностей, процессами использования биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, в экологических технологиях, рациональном использовании природных ресурсов.

Задачи дисциплины

— изучение основных понятий и принципов научного управления,

— изучение общих характеристик объектов управления в разрезах организаций, коллективов и технологий,

- изучение общих характеристик субъектов управления, овладение современными подходами к изучению и построению систем управления,
- изучение технологии принятия управленческих решений,
- изучение процессов общения между людьми и организациями,
- выработка умений в решении актуальных управленческих проблем.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Профессиональные компетенции

- способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны:

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
32(УК-2)	основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием современных научно-исследовательских, образовательных и информационных технологий

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-5)	формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку

владеть:

В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации

4.3.1.3.1.3. Аннотации учебных программ дисциплин по выбору вариативной части программы

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ

Дисциплина по выбору вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

36 академических часов лекций;

108 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цели дисциплины

— подготовка специалистов высшей квалификации для фундаментальной и прикладной науки в области молекулярной биологии, биотехнологии и геномики,

обладающих современными теоретическими знаниями и экспериментальной подготовкой, способных формулировать научные и прикладные задачи и предлагать подходы для их решения, формирование профессиональных компетенций, освоение знаний об основных закономерностях молекулярных механизмов клетки, об общих подходах к изучению молекулярных основ физиологических и патологических процессов.

Задачи дисциплины

- ознакомить слушателей с современным состоянием современной молекулярной биологии и тенденциях развития в XXI веке;
- сформировать у аспирантов представления о структуре и функциях нуклеиновых кислот и белков; об основных молекулярных клеточных механизмах;
- сформировать представления о развитии аналитических и других исследовательских технологий, используемых в современной молекулярной биологии;
- сформировать у аспирантов навыков научно-исследовательской работы;
- сформировать у аспирантов комплексный подход в теоретическом и методическом освоении исследуемой тематики;
- сформировать критический подход в оценке собственных результатов и их места в общемировых достижениях по данной проблеме;

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

- Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Профессиональные компетенции

- Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к

содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);

— Обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);

— Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3);

— Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
32(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
31(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
32(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации
31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
31 (ПК-1)	современное состояние науки в области: (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, микробиологии, биоинформатики)
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно- исследовательской работы с использованием современных научно- исследовательских, образовательных и информационных технологий
33(ПК-2)	методы поиска необходимой информации
32(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;
31(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений

У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У-1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У-2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-3)	проводить обработку результатов исследований
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно- методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач

В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-3)	навыками использования биологических Интернет-ресурсов
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

КЛЕТОЧНАЯ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ РАСТЕНИЙ

Дисциплина по выбору вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

36 академических часов лекций;

108 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цели дисциплины

— становление его как профессионального ученого, формирование профессиональных компетенций, освоение знаний в области генетической и клеточной инженерии растений, формирование комплексных представлений о принципах конструирования рекомбинантных ДНК и биотехнологии производства культуры клеток, тканей и органов растений, микрклонального размножения.

Задачи дисциплины

- ознакомить слушателей с современными методами конструирования рекомбинантных ДНК;
- дать представление о современных системах ведения генов в клетку;
- сформировать у аспирантов навыки для идентификации рекомбинантной ДНК с помощью новейших молекулярно-биологических методов;
- ознакомить с методиками получения стерильных культур, микроразмножения и культивирования растительного материала на питательных средах;

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с

использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

— Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

— Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

— Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

— Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

— Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Профессиональные компетенции

— Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);

— Владение представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);

— Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3);

— Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31(УК-2)	методы научно-исследовательской деятельности
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
32(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
31(ОПК-1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
32(ОПК-1)	основные источники и методы поиска научной информации

31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
31 (ПК-1)	современное состояние науки в области: (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, микробиологии, биоинформатики)
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно- исследовательской работы с использованием современных научно- исследовательских, образовательных и информационных технологий
33(ПК-2)	методы поиска необходимой информации
32(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;
31(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У1(УК-5)	формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У-1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У-2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-3)	проводить обработку результатов исследований
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно- методическое обеспечение реализации курируемых

	учебных предметов, курсов, дисциплин
--	--------------------------------------

Владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-3)	навыками использования биологических Интернет-ресурсов
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

Дисциплина по выбору вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа): 36 академических часов лекций;

108 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цель дисциплины - становление аспиранта как профессионального ученого, формирование профессиональных компетенций, освоение знаний в области основных направлениях использования микроорганизмов в промышленности и энергетике, показать роль микробов в традиционной и современной биотехнологии.

Задачи дисциплины

- ознакомить слушателей с современными методами метаболической инженерии, синтетической и системной биологии;
- дать представление о стратегиях создания нового поколения микроорганизмов-продуцентов первичных и вторичных метаболитов, полисахаридов, ферментов, разработке технологий получения биотоплив, биodeградируемых пластиков, тонких химических соединений и т.д.;
- сформировать у аспирантов навыки для генетических манипуляций с прокариотами с помощью новейших молекулярно-биологических методов .
- ознакомить с методиками культивирования прокариот и грибов, особенностями генетических манипуляций с ними, выделения и анализа целевых белков и метаболитов.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

- Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Профессиональные компетенции

- Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);
- Владение представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);
- Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при

выполнении профессиональных функций (ПК-3);

— Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
32(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
31(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
32(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации
31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
31 (ПК-1)	современное состояние науки в области: (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, микробиологии, биоинформатики)
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно- исследовательской работы с использованием современных научно- исследовательских, образовательных и информационных технологий
33(ПК-2)	методы поиска необходимой информации
32(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;
31(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках

У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У-1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У-2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-3)	проводить обработку результатов исследований
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно- методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях

	биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-3)	навыками использования биологических Интернет-ресурсов
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

ВВЕДЕНИЕ В БИОХИМИЮ XXI ВЕКА

Дисциплина по выбору вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

36 академических часов лекций;

108 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цели дисциплины

— становление его как профессионального ученого, формирование профессиональных компетенций, освоение знаний о структурах и свойствах химических соединений, входящих в состав живых организмов, об основных закономерностях биохимических процессов и механизмах регуляции обмена живых веществ, об общих биохимических подходах к изучению молекулярных основ физиологических и патологических процессов.

Задачи дисциплины

- ознакомить слушателей с современным состоянием биохимических исследований в мире с учетом современных тенденций XXI века;
- сформировать у аспирантов целостное представление о перспективах развития биохимии как направления научной и практической деятельности человека;
- сформировать у аспирантов представления о структуре и функциях основных природных соединений – белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов и витаминов; о метаболизме, метаболических ферментах и основных метаболитах;
- сформировать представления о развитии аналитических и других исследовательских технологий, используемых в биохимии;

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

- Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

- Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Профессиональные компетенции

- Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);
- Владение представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);
- Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3);
- Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны **знать:**

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
32(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
31(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
32(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации
31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
31 (ПК-1)	современное состояние науки в области: (молекулярной биологии; биохимии;

	биотехнологии, микробиологии, биоинформатики)
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно- исследовательской работы с использованием современных научно- исследовательских, образовательных и информационных технологий
33(ПК-2)	методы поиска необходимой информации
32(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;
31(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У-1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У-2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-3)	проводить обработку результатов исследований
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно- методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-3)	навыками использования биологических Интернет-ресурсов
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

4.3.1.3.1.4. Программа кандидатского минимума**Введение**

В основу настоящей программы положены следующие разделы: структура и функции белков; структура и биосинтез нуклеиновых кислот; структура рибосом и биосинтез белка; геномика. Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии по биологическим наукам.

1. Структура и функции белков

Биологические функции белков и пептидов. Физико-химические свойства аминокислот. Методы определения содержания белка. Первичная структура как уровень организации белка. Доказательства индивидуальности белка. Микрорегетерогенность белков. Химические методы исследования структуры белков.

Определение аминокислотного состава белка. Методы определения первичной структуры. Ферментативные методы фрагментации полипептидной цепи. Химические методы специфического расщепления пептидных связей. Разделение пептидов, получаемых при расщеплении белков. Определение N-концевых аминокислот и последовательностей. Локализация дисульфидных связей в белках. Пептидное картирование.

Типовые реакции химической модификации функциональных групп. Химическая модификация в изучении молекулярных комплексов и активных центров ферментов.

Масс-спектрометрия белков.

Конформационные свойства полипептидных цепей.

Структурные особенности пептидной связи. Стерические ограничения и вторичная структура полипептидной цепи. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры. α -спираль как важнейший элемент вторичной структуры. Роль боковых радикалов аминокислот в формировании α -спиралей. β -структура: параллельное и антипараллельное расположение цепей при формировании слоев. Петли, их локализация на поверхности белков. β -шпилька как элемент структуры белков. Топологические диаграммы, их значение.

Формирование простых мотивов из элементов вторичной структуры. Мотив греческого ключа, мотив β - α - β . Домены, их формирование из структурных мотивов.

Третичная структура белка. Стабильность пространственной структуры. Гидрофобное ядро. Форма, компактность и динамика молекулы белка. Роль дисульфидных связей в стабилизации третичной структуры некоторых белков и пептидов.

Основные классы структур доменов.

α -доменные структуры. Спирализация спиралей; формирование доменов из четырех α -спиралей; глобиновая упаковка, сложные структуры, содержащие α -спирали.

α/β -доменные структуры. Упаковка мотивов, включающих параллельные β -структуры. « α/β -бочки». Роль α/β -мотивов в структуре ферментов: формирование гидрофобного ядра, формирование активных центров. Расположение α -спиралей в открытых изогнутых α/β -слоях. Возможность предсказания расположения активных центров ферментов в α/β -структурах: тирозил-тРНК-синтетаза, карбоксипептидаза, арабинозо-связывающий белок.

Ретинол-связывающий белок, как представитель суперсемейства. Структура нейраминидазы и G β . Мотив греческого ключа и структура кристаллинов. Белки с β -спиральными доменами.

Узнавание белками ДНК.

Прокариотические системы. Роль структурного мотива «спираль-поворот-спираль» как важнейшего элемента в специфическом узнавании ДНК-белок. λ -репрессор и Cro-белок. Аллостерический контроль связывания белков с ДНК. Репрессор триптофанового оперона, репрессор лактозного оперона, белок CAP: структура и взаимодействие с ДНК.

Узнавание ДНК эукариотическими факторами транскрипции. Структура ТАТА-боксо-связывающего белка, его взаимодействие с ДНК, формирование гетеродимеров. Белок p53: структура и взаимодействие с ДНК.

Специфические транскрипционные факторы эукариот. Транскрипционные факторы, содержащие мотив цинковых пальцев 1-го класса: структура, специфичность взаимодействия с ДНК. Цинк-содержащие мотивы глюкокортикоидных рецепторов, димеризация рецепторов и связывание с ДНК. Ретиноид-X-рецепторы. Рецепторы сироты. Транскрипционные факторы с бинуклеарными цинковыми кластерами (GAL4): структура

и специфическое узнавание ДНК. Димеризация транскрипционных факторов с участием «лейциновых молний» (структура и взаимодействие с ДНК GCN4, MyoD, Max).

Структура белков, принимающих участие в передаче сигнала в клетку.

G-белки, их структура и функции (G α , G β , G γ). Ras-белок. Взаимодействие цитокинов и полипептидных гормонов с рецепторами. Тирозин-киназные рецепторы. SH2-и SH3-модули, их структура и роль. Структура Src-тирозинкиназы.

Структура факторов белкового синтеза.

Факторы белкового синтеза, как GTP-связывающие белки (EF1, EF2, EF3 и др.)

Функциональные перестройки. Структура РНК-узнающего мотива. Структура рибосомных белков.

Фибриллярные белки.

Структура коллагена, эластина, кератинов, фибронектина, ламинина и фиброина шелка.

Иммуноглобулины.

Структура антител. Взаимодействия антиген-антитело.

Посттрансляционная модификация белков.

Иодирование остатков тирозина. Образование остатков γ -карбоксихлотаминовой кислоты. Гидроксилирование белков. Ацетилирование и ADP-рибозилирование белков.

Фосфорилирование белков. Протеинкиназы и протеинфосфатазы. Сульфатирование тирозина.

Ограниченный протеолиз белков. Протеолитическая активация зимогенов.

Протеолитический процессинг предшественников биологически активных пептидов.

Сплайсинг белков (интеины).

Гликозилирование белков. Гликопротеиды и пептидогликаны. N-гликопротеины и O-гликопротеины.

Липопротеиды. Липопротеиды с C-концевым гликолипидом. Липопротеиды с N-концевой липидной группой. Пренилированные белки.

Избирательная деградация белков. АТР-зависимый протеолиз. Убиквитин и его участие в модификации белков и в процессе деградации. Протеасомы.

Методы изучения белок-белковых взаимодействий.

Фаговый дисплей пептидов. Поиск белков партнеров с помощью дрожжевой двухгибридной системы.

Инженерия белков.

Получение мутантных белков методами сайт-специфического мутагенеза. Получение слитых белков. Синтез белков de novo.

2. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот

Структура ДНК.

Эксперименты, доказывающие генетическую функцию ДНК. Гибкость двойной спирали ДНК. Физические параметры конформационных форм ДНК. Неканонические формы ДНК. Пары Хугстина. Триплексы. Влияние нуклеотидной последовательности на структуру ДНК. Сверхспирализация ДНК. Понятие о параметрах сверхспирализованной молекулы ДНК. Конформационные переходы в сверхспирализованной молекуле. Топоизомеразы и топоизомеры ДНК. Типы топоизомераз. Регуляция уровня активности топоизомераз в клетке.

Репликация ДНК.

Точность воспроизведения ДНК. Полимеразы, участвующие в репликации, их

ферментативная активность. Вилка репликации, события на отстающей нити. Ферменты в репликационной вилке. ДНК-полимераза III кишечной палочки. Понятие о процессивности полимераз. Роль димерной структуры в координации синтеза ДНК на комплементарных нитях. Особенности ДНК-полимераз эукариот. Регуляция инициации репликации у *E. coli*. Структура участка старта репликации (origin). Структурные переходы ДНК в районе старта репликации. Понятие о репликаторе. Роль метилирования в регуляции репликации. Терминация репликации у бактерий.

Особенности регуляции репликации плазмид.

Репликоны у эукариот, их изменчивость. Понятие о стационарных «репликативных фабриках». Ori у дрожжей, их структурно-функциональная организация.

Молекулярные механизмы, связывающие клеточный цикл и репликацию ДНК. Циклины и протеинкиназы. Протоонкогены, участвующие в регуляции клеточного цикла. Расписание репликации участков хромосомы в клеточном цикле.

Локальная амплификация участков ДНК в развитии. Возможные механизмы локальной амплификации. Ампликон. Представление об эволюции генных семейств. Репликация по типу «катящегося кольца (фаговая ДНК).

Проблема репликации линейного незамкнутого фрагмента ДНК. Теломеры. Теломераза, особенности структурной организации (РНК-компонент). Теория старения в связи с динамикой структуры теломеры. Неканонические структуры в районе теломерных последовательностей. Особенности структурной организации ДНК в районе центромеры. Искусственная хромосома у эукариот.

Репликативное метилирование ДНК. Модификация 5-метилцитозина и мутации. Метилазы у эукариот. 5-азацитидин как ингибитор метилирования. Импринтинг генов и его биологические последствия. Доказательства роли метилирования в развитии позвоночных.

Репарация ДНК.

Прямая репарация тиминовых димеров и метилированного гуанина. Гликозилазы. Урацилгликозилазы. Эксцизионная репарация, ферменты. Механизм преимущественной репарации транскрибируемых генов.

Болезни, обусловленные дефектами репарации. Механизм репарации неспаренных нуклеотидов. Роль метилирования. SOS-репарация. Представления об ошибках репликации, обусловленных скольжением нитей при репликации. Механизм образования коротких повторов. Микро- и минисателлиты. Короткие tandemные повторы. «Экспансия триплетных повторов» и динамические мутации.

Рекомбинация.

Понятие об общей (гомологичной) и сайтспецифической рекомбинации. Различие молекулярных механизмов общей и сайтспецифической рекомбинации.

Модель рекомбинации, предполагающая двунитевой разрыв и репарацию разрыва. Роль рекомбинации в пострепликативной репарации. Структуры Холлидея в модели рекомбинации. Миграция ветви, гетеродуплексы, разрешение структур Холлидея (ферменты).

Генная конверсия, асимметричность генной конверсии. Продукты рекомбинационного акта, сопровождающегося обменом флангами. Постмейотическая сегрегация у дрожжей как доказательство гетеродуплекса при рекомбинации.

Энзимология рекомбинации у *E. coli*. RecBCD-комплекс. Белок RecA. Пресинаптический филамент, параметры его молекулярной структуры. Обмен нитями при синапсе.

Особенности миграции ветви.

Двунитевые разрывы и генная конверсия. Локус спаривания у дрожжей, регуляция экспрессии. Размножение интронов и генная конверсия.

Сайт специфическая рекомбинация. Типы хромосомных перестроек, осуществляемых при сайт-специфической рекомбинации. Молекулярный механизм действия «рекомбиназа». Роль сайт-специфической рекомбинации в экспрессии генов у фагов. Интеграция фага лямбда. Рекомбиназа Cre фага P1. LoxP-сайты. Сайт-специфическая рекомбинация двунитевой плазмиды дрожжей.

Рекомбинация у высших эукариот.

Особенности рекомбинации при образовании генов иммуноглобулинов и рецепторов T-клеток. Сигналы рекомбинации. Молекулярные механизмы «программированных ошибок» при слиянии переменных и константных участков гена. Матричные и нематричные механизмы достройки сшиваемых фрагментов.

Подвижные элементы генома про- и эукариот. IS-последовательности, их структура. IS-последовательности как компонент F-фактора бактерий, определяющего способность передачи генетического материала при конъюгации.

Транспозоны бактерий (Tn3, Tn5, Tn9, Tn10). Механизмы транспозиции. Резольваза, функции резольвазы. Роль сверхспирализации при транспозиции. Регуляция транспозиции Tn10.

Транспозоны эукариот. Двухкомпонентная система транспозонов. Полный (активный) и дефектный транспозоны. Влияние транспозонов на активность генов у растений и пространственный рисунок экспрессии генов. Представление о горизонтальном переносе транспозонов.

Использование гомологичной и сайт-специфической рекомбинации в изучении генов эукариот. Метод «нокаута» генов.

Транскрипция у прокариот.

Особенности структуры РНК-полимеразы. σ -фактор. Стадии транскрипционного цикла. Репликация и транскрипция. Сверхспирализация и транскрипция. Сигма 54. «Эукариотические элементы» в регуляции транскрипции. Терминация транскрипции. Полярные мутации.

Негативная и позитивная регуляция транскрипции. CAP-белок. Регуляция транскрипции в развитии фага λ . Принципы узнавания ДНК регуляторными белками. Атенуация транскрипции.

Транскрипция у эукариот.

Промотор у эукариот. Базальная транскрипция. Факторы транскрипции. Понятие о cis-действующих элементах. Транс-активация транскрипции. Эnhансеры и сайленсеры. «Модули» последовательностей ДНК, узнаваемые специфическими белками. Роль «обратной генетики» в развитии представлений о регуляции транскрипции у эукариот.

Белковые домены, узнающие специфические последовательности ДНК. Гомеодомен и гены-селекторы. «Лейциновая молния» и димеризация факторов транскрипции. «Цинковые пальцы».

Ядерные рецепторы гормонов, их типы и особенности узнавания ДНК. Рецепторы-сироты. Ретиноевая кислота. Элементы консерватизма в системах регуляции транскрипции.

Внешние сигналы, активирующие транскрипцию генов. Система проведения сигналов. Семейства протоонкогенов Jun и Fos как факторов транскрипции. Альтернативы при выборе пути развития – дифференцировка/ пролиферация. Сайты AP1 и CRE в

промоторах.

Транскрипционные факторы в развитии многоклеточных организмов. Понятие о морфогенах, примеры. Пространственно ограниченные морфогенетические градиенты.

Хроматин.

Структурная организация нуклеосом. Нуклеосомы и транскрипция. Модификация гистонов и динамическая структура хроматина. Сборка нуклеосом, ее этапы, нуклеоплазмин. Закономерность расположения нуклеосом относительно промоторов и участков начала репликации (фейзинг нуклеосом). Представление о «перемоделировании» хроматина. Активное перемоделирование. Метилирование/деметилирование ДНК, связь с модификацией гистонов и изменением активности генов.

Особенности структуры хроматина половых хромосом в связи с компенсацией различий числа генов X-хромосомы у разных полов.

Представление о петельной организации хромосом. Ядерный матрикс. Лocus-контролирующие районы и «инсуляторы». Внутриядерная архитектура хромосом. Явление трансекции.

Процессинг РНК.

Определение процессинга. Интроны, сплайсинг. Классификация интронов. Интроны группы 1. Особенности структуры и механизмы сплайсинга. Рибозимы, их специфичность. Возможности применения для «нокаута» РНК. Интроны группы 2, механизм сплайсинга. Интроны групп 1 и 2 у разных организмов (эволюционные связи).

Сплайсинг пре-мРНК в ядре. Роль малых ядерных РНК и белковых факторов. Сплайсосома. модификация концевых областей мРНК – кэпирование, полиаденилирование.

Особенности процессинга тРНК и рРНК у бактерий. Особенности процессинга рРНК в ядрышке. РНКазы Р как рибозим.

Транс-сплайсинг. Его распространение. Альтернативный сплайсинг, примеры. Биологические последствия альтернативного сплайсинга. Эхансеры и сайленсеры сплайсинга. SR-белки, особенности структуры, роль в альтернативном сплайсинге.

Редактирование РНК. Молекулярные механизмы. Типы редактирования (примеры).

Деграция аномальных мРНК.

Обратная транскрипция.

Роль обратной транскрипции в эволюции и изменчивости генома. Ретротранспозоны, их типы. Ретротранспозоны, содержащие длинные концевые повторы. Ту-элемент дрожжей. Псевдогены. Возможные источники обратной транскриптазы.

3. Структура рибосом и биосинтез белка

Структура и функции РНК.

Мир РНК. Основные типы и основные функции клеточных и вирусных РНК. Общие принципы вторичной структуры РНК. Гипотеза о происхождении жизни через РНК.

Генетический код и его свойства. Расшифровка генетического кода. Отклонения от универсальности генетического кода.

тРНК, ее функции. Вторичная и третичная структура тРНК. Структура антикодоновой петли тРНК. Аминоацил-тРНК-синтетазы – два класса. Супрессорные тРНК.

Структура рибосом.

Морфология и состав эукариотических и прокариотических рибосом. Принципы

структуры рибосомных РНК. Домены. Компактное сворачивание. Рибосомные белки: номенклатура, разнообразие, принципы строения и локализация в рибосоме. Основные экспериментальные подходы к изучению топографии рибосомных белков.

Диссоциация, разворачивание и разборка рибосом.

Функциональные активности и функциональные активности рибосом.

Трансляция.

Последовательность событий при синтезе белка. Трансляционный цикл. Стадии трансляции. Полирибосомы. Скорость трансляции, транзитное время.

Инициация трансляции – общие принципы. Прокариотический и эукариотический тип трансляции. Особенности инициации трансляции у прокариот. Инициаторные кодоны, инициаторная тРНК, белковые факторы трансляции, рибосомо-связывающий участок мРНК. Независимая инициация и трансляционное сопряжение при трансляции прокариотических полицистронных мРНК.

Особенности эукариотической мРНК и инициации трансляции у эукариот. Механизмы сканирования и внутренней инициации. Кэп-связывающий и хеликазный комплексы при инициации трансляции у эукариот.

Элонгация трансляции. Элонгационный цикл. Факторы элонгации.

Стадия связывания аминоацил-тРНК в элонгационном цикле. Стереохимия кодон-антикодонного взаимодействия. Фактор элонгации EF-Tu, его структура и взаимодействия. Исправление ошибок («редактирование») при связывании аминоацил-тРНК. Вклад скоростей реакции и GTP. Гипотеза Крика о неоднозначном соответствии при кодон-антикодонном спаривании (Wobble-гипотеза).

Образование пептидной связи: химические реакции, пептидилтрансферазный центр, стереохимия транспептидации.

Ложное кодирование. Факторы, стимулирующие ложное кодирование. Механизм действия аминогликозидных антибиотиков и механизм устойчивости к ним.

Стадия транслокации элонгационного цикла. Основные экспериментальные тесты на транслокацию. Молекулярный механизм. Фактор элонгации EF-G, его структура и его взаимодействия. Концепция переходного состояния при катализе стадий элонгационного цикла факторами элонгации. Роль гидролиза GTP.

Механизм кодирования селеноцистеина –21-й аминокислоты в белках.

Элонгационные токсины, механизм их действия. Механизм действия тетрациклина и устойчивости к тетрациклину.

Терминация трансляции. Текучесть стоп-кодонов. тРНК, ответственные за текучесть, их антикодоны.

Скольжение и прыжки рибосомы при трансляции. Сдвиг рамки считывания при трансляции – два механизма. Трансляционные паузы, их механизм и функциональное значение.

Реинициация у прокариот и эукариот.

Регуляция трансляции.

Основные принципы регуляции трансляции.

Дискриминация мРНК у прокариот и эукариот в процессе инициации трансляции.

Модуляция дискриминации у эукариот.

Трансляционная репрессия у прокариот. Пример авторегулируемого синтеза треонил-тРНК-синтетазы. Регуляция трансляции мРНК рибосомных белков у прокариот.

Регуляция синтеза фактора терминации RF-2 у бактерий.

РНК фага MS2 и регуляция экспрессии ее цистронов.

Тотальная регуляция синтеза белка у эукариот через фосфорилирование фактора инициации eIF-2.

Тотальная регуляция синтеза белка у эукариот через фосфорилирование фактора инициации eIF-4 и связывающего его белка 4E-BP.

Регуляция трансляции у эукариот короткими открытыми рамками считывания в лидерной последовательности.

Трансляционная репрессия у эукариот. Пример регуляции синтеза ферритина. Два механизма трансляционной репрессии: ингибирование связывания инициаторного комплекса и ингибирование сканирования.

Регуляция скорости элонгации.

3'-концевые усилители инициации трансляции у эукариот и возможный механизм их действия.

Маскирование мРНК в зародышевых клетках. Маскирование и демаскирование мРНК в эмбриональном развитии и при клеточной дифференцировке. Пример липоксигеназы красных кровяных клеток.

Информосомы и основной белок мРНК. Возможная функциональная роль основного белка мРНК. Другие мРНК-связывающие белки мРНК.

Секреция белков у про- и эукариот.

Трансляция и транлокация секретируемых белков через мембрану. Сигнальная гипотеза секреции белков. Особенности структуры сигнальных пептидов.

Формирование пространственной структуры белков.

Механизмы, обеспечивающие правильное сворачивание полипептидных цепей. Шапероны.

4. Геномика

Определение геномики. Представления о методах исследований, приведших к возникновению геномики. Модельные организмы, используемые для изучения структуры и функций геномов. Сравнительная геномика. Сравнение нуклеотидных последовательностей как средство изучения функций генов.

Картирование генов и геномов.

Представление о различных видах карт генома. Физические карты геномов. Карты рестриктных фрагментов. Библиотеки генов, принципы их создания, представительность, методы скрининга. Векторы, используемые для создания библиотек. Карты геномов как наборы упорядоченных клонов. Контиги клонов. STS (sequenced tag sites) как инструмент составления физических карт геномов. Принцип полимеразной цепной реакции (ПЦР).

Генетическое картирование. Полиморфизм геномов. Полиморфизм длин рестриктных фрагментов (ПДРФ). Мини- и микросателлиты. Мононуклеотидный полиморфизм (Single Nucleotide Polymorphism, SNP). Высоко-, средне- и редкоповторяющиеся последовательности. Гаплотипы. Наследование гаплотипов и рекомбинации. Единицы генетического расстояния. Полиморфизм геномов как основа геномной дактилоскопии. Молекулярно-генетические основы идентификации личности. Молекулярно-генетические маркеры (МГМ), определение, информативность, использование для построения генетической карты. Интегрированные карты геномов. Использование МГМ для картирования генов, ответственных за развитие наследственных заболеваний. Позиционное картирование генов.

Понятие о хромосомных aberrациях. Транслокации. Делеции. Цитогенетическая идентификация aberrаций.

Выделение фрагментов генома. Геномные библиотеки. Поиск клонов в геномной библиотеке. Принцип прогулки по геному. Поиск гена в большой области генома. Создание и анализ библиотек кДНК. Упорядоченные библиотеки кДНК. Вычитающая гибридизация как метод сравнения геномов.

Особенности структуры геномов высших эукариот.

Уникальные и повторяющиеся нуклеотидные последовательности. Гены кодирующие РНК (рРНК, тРНК, малые ядерные и цитоплазматические РНК). Гены, кодирующие белки. Мультигенные семейства. Тандемные повторы. Механизмы образования и эволюции тандемных повторов. Повторяющиеся последовательности, рассеянные по геному. SINE и LINE элементы. Эндогенные ретровирусные элементы. Центромерные повторы. Теломерные повторы.

Геномы органелл (митохондрий, хлоропластов). Происхождение ДНК органелл.

Источники полиморфизма геномов.

Мутации. Причины мутаций. Типы повреждений ДНК. Апуринизация. Дезаминирование 5-метил цитозина. Системы защиты генома от мутаций. Схема клеточного цикла. Циклин-зависимые киназы. Гены супрессоры опухолей. Ген белка p53, роль в репарации и апоптозе. Инактивация p53 в опухолевых клетках.

Моногенные наследственные заболевания. Врожденные дефекты метаболизма. Примеры моногенных заболеваний. Фенилкетонурия. Муковисцидоз. Мышечная дистрофия Дюшена.

Изучение функций генома.

Представление о функциональной геномике. Анализ биохимических функций методами биоинформатики – гомология структур/аналогия функций.

Клонирование и экспрессия генов в гетерологичных системах. Комплементация мутаций. РНК интерференция как метод подавления экспрессии генов.

Генетическая инженерия как инструмент изучения генов и геномов.

Создание трансгенных животных. Введение трансгенов в пронуклеус. Получение эмбриональных стволовых клеток. Получение гомозиготных трансгенных мышей с помощью эмбриональных стволовых клеток. Принципы селекции соматических клеток. Доминантная селекция.

Использование ретровирусов для трансгеноза. Жизненный цикл ретровируса. Принципы конструирования ретровирусных векторов.

Экспрессия генов в трансгенных животных. Регуляторные элементы, необходимые для экспрессии. Энхансеры и промоторы, сайты полиаденилирования, интроны. Эффект положения и подходы к его преодолению. Элементы прикрепления к ядерному матриксу. Инсуляторы. Лocus-контролирующие области (LCR). Подходы к изучению факторов, влияющих на экспрессию чужеродных генов. Гены-репортеры.

Принципы направленной модификации генома. Принципы негативно-позитивной селекции для отбора линий с направленно встроенным геном. Направленные перестройки генома с использованием системы рекомбиназы Cre и сайтов LoxP. «Нокаут» генов.

Клонирование животных. Перенос ядер соматических клеток в безъядерные яйцеклетки с последующим клонированием животных.

Генетическая инженерия растений.

Молекулярные основы генотерапии. Вирусные векторы и невирусные методы переноса генов.

Прикладные аспекты генетической инженерии. Основы безопасности работы с рекомбинантными ДНК.

**4.3.2.2. Календарный график учебного процесса
Очная форма обучения**

	Сентябрь					Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь				Февраль				Март				Апрель				Май				Июнь				Июль				Август											
	1-7	8-14	15-21	22-28	29-05	06-12	13-19	20-26	27-02	03-09	10-16	17-23	24-30	01-07	08-14	15-21	22-28	29-04	05-11	12-18	19-25	26-01	02-08	09-15	16-22	23-01	02-08	09-15	16-22	23-29	30-05	06-12	13-19	20-26	27-03	04-10	11-17	18-24	25-31	01-07	08-14	15-21	22-28	29-05	06-12	13-19	20-26	27-02	03-09	10-16	17-23	24-31					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52					
I	.	.	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н				
II	к	к	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н			
III	к	к	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н
IV	к	к	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н
V	к	к	

Заочная форма обучения

	Сентябрь					Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь				Февраль				Март				Апрель				Май				Июнь				Июль				Август													
	1-7	8-14	15-21	22-28	29-05	06-12	13-19	20-26	27-02	03-09	10-16	17-23	24-30	01-07	08-14	15-21	22-28	29-04	05-11	12-18	19-25	26-01	02-08	09-15	16-22	23-01	02-08	09-15	16-22	23-29	30-05	06-12	13-19	20-26	27-03	04-10	11-17	18-24	25-31	01-07	08-14	15-21	22-28	29-05	06-12	13-19	20-26	27-02	03-09	10-16	17-23	24-31							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52							
I	.	.	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н				
II	к	к	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н			
III	к	к	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н
IV	к	к	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
V	к	к	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н
VI	к	к	

Условные обозначения

О	Образовательная подготовка
Г	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
П	Практика
Н	Научные исследования
Д	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы
К	Каникулы
А	Промежуточная аттестация
ОК	Отчетная конференция

4.3.2.3. Аннотации учебных программ дисциплин, модулей, практик и программы государственной итоговой аттестации

4.3.2.3.1. Блок 1 «Дисциплины (модули)»

К дисциплинам базовой части относятся:

- История и философия науки;
- Иностранный язык;

Дисциплины базовой части изучаются на первом курсе. По дисциплинам «История и философия науки» и «Иностранный язык» предусмотрены подготовка и сдача кандидатских экзаменов.

4.3.2.3.1.1. Аннотации учебных программ дисциплин базовой части программы

ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

Обязательная учебная дисциплина базовой части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

126 академических часов практических занятий;

18 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов, включая подготовку к сдаче кандидатского минимума по иностранному языку.

Цель дисциплины: достижение практического владения иностранным языком, позволяющего использовать его в научной работе; подготовка к сдаче кандидатского минимума по иностранному языку.

Задачи дисциплины: практическое владение иностранным языком в рамках данного курса предполагает формирование и развитие таких навыков и умений в различных видах речевой коммуникации, которые дают возможность:

- свободно читать оригинальную научную литературу на иностранном языке;
- оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода или резюме;
- делать сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта;
- вести беседу по специальности на иностранном языке.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

— способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

— готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

— готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

Общепрофессиональные компетенции

— способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны:

знать:

32(УК-2)	основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
31(УК-4)	методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
32(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
32(ОПК-1)	основные источники и методы поиска научной информации

уметь:

У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У2(УК-3)	осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований

владеть:

В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В2(УК-3)	технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научнообразовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке
В3(УК-3)	технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научнообразовательных задач
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научнообразовательных задач

В1(УК-4)	навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В3(УК-4)	различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках
В2(ОПК-1)	навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ

Обязательная учебная дисциплина базовой части Блока 1.

Объём курса — 5 зачетных единиц (180 академических часов):

26 академических часов лекций;

129 академических часов практических занятий;

128 академических часа самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов, включая подготовку к сдаче кандидатского минимума по истории и философии науки;

Цели дисциплины аспиранта является становление его как профессионального ученого, формирование у будущего профессионала основных культурных и этико-правовых компетенций, основ научного мировоззрения и моральных принципов своего призвания.

Задачи дисциплины

состоят в изучении:

- социальных функций науки как сферы своего призвания;
- проблем добросовестности в научных исследованиях ;
- природы и путей эволюции научного познания;
- основных философских концепций науки;
- структуры и динамики научного познания;
- основные философско-методологические проблем биологии;
- проблем человек как предмета научного исследования;
- основ экологической этики и биоэтики; принципов и правил проведения научных исследований на человеке, животных и биоматериалов;
- роли науки в преодолении современных глобальных кризисов

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

— способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

— способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

— готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

— способность планировать и решать задачи собственного профессионального и

личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

— способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

— готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности
32(УК-2)	основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.
31(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
32(ОПК-2)	основные принципы построения образовательных программ, в том числе с учетом зарубежного опыта

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У2(УК-5)	осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной

	деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У5(ОПК-1)	выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав
У1(ОПК-2)	доносить до обучающихся в доступной и ясной форме содержание выбранных дисциплин биологических наук

владеть:

В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)

4.3.2.3.1.2. Аннотации учебных программ обязательных дисциплин вариативной части программы

Изучение вариативных дисциплин, в том числе и по выбору распределяется в течение первого и второго года обучения и проводится по утвержденному расписанию занятий тех дисциплин, которые осваиваются аспирантом в соответствии с его индивидуальным планом.

ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Обязательная учебная дисциплина вариативной части Блока 1.

Объём курса — 3 зачетных единиц (108 академических часов):

18 академических часов лекций;

18 академических часов практических занятий;

72 академических часа самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цель дисциплины:

— предоставить аспирантам знания о теоретических основах педагогической теории и педагогического мастерства, управлении учебно-воспитательным процессом для преподавания в высшей школе, дать представление об основных категориях педагогики, о месте, роли и значении педагогики высшей школы в системе наук о человеке и в практической деятельности педагога, сформировать понимание о базовых принципах современной педагогики и методических подходах к решению педагогических задач высшей школы.

Задачи дисциплины:

- дать представление об истории и современном состоянии высшего образования в России, ведущих тенденциях его развития;
- дать представление о логике образовательно-воспитательного процесса в вузе;
- определить научные основы, цели, содержание образования и воспитания студенческой молодежи;
- способствовать формированию методологической культуры педагогов;
- сформировать установку на постоянный поиск приложений философских, социально-экономических, психологических и других знаний к решению проблем обучения и воспитания в вузе;
- способствовать глубокому освоению норм профессиональной этики педагога, пониманию его ответственности перед студентами, стремлению к установлению с ними отношений партнерства, сотрудничества и сотворчества;
- углубить представления об особенностях профессионального труда преподавателя высшей школы;
- разработать рекомендации, направленные на совершенствование образовательно-воспитательного процесса в вузе.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Общепрофессиональные

— готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2)

Профессиональные

— владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны:

знать:

31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
32(ОПК-2)	основные принципы построения образовательных программ, в том числе с учетом зарубежного опыта
32(ПК-5)	способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей

уметь:

У1(ОПК-2)	доносить до обучающихся в доступной и ясной форме содержание выбранных дисциплин биологических наук
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(ОПК-2)	технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин
В2(ПК-5)	методами и технологиями межличностной коммуникации

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА

Обязательная учебная дисциплина вариативной части Блока 1.

Объём курса — 2 зачетных единиц (72 академических часа):

12 академических часов лекций;

12 академических часов практических занятий;

48 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цели дисциплины

— формирование общих представлений о теоретико-методологических основах научно-исследовательской деятельности, правилах выполнения научно-исследовательской деятельности, приобретение навыка владения методами оформления и порядком представления результатов различных исследовательских работ и использование этих навыков в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины

— привитие аспирантам знаний основ методологии, методов и понятий научного исследования.

— формирование практических навыков и умений применения научных методов, а также разработки программы методики проведения научного исследования.

— воспитание нравственных качеств, привитие этических норм в процессе осуществления научного исследования.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

— способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

— способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

— готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских

коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

— способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

— способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

Профессиональные компетенции

— способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);

— обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);

— обладание опытом профессионального участия в научных дискуссиях, умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны:

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31(УК-2)	методы научно-исследовательской деятельности
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
31(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
32(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием современных научно-исследовательских, образовательных и информационных технологий
33(ПК-1)	методы исследования и проведения экспериментальных работ
31(ПК-2)	теоретические методы научного познания
32(ПК-2)	формы научного познания: проблемы, гипотезы, теории
33(ПК-2)	методы поиска необходимой информации

З1(ПК-4)	нормативные требования к оформлению результатов научной работы, заявок на финансирование научных проектов
З2(ПК-4)	требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У2(УК-3)	осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У2(УК-5)	осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У5(ОПК-1)	выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-4)	представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций в рецензируемых научных изданиях

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В3(УК-3)	технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-1)	навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях
В1 (ПК-1)	методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (профилю): (Молекулярная биология; Биохимия; Биотехнология (в том числе бионанотехнологии), Биоинформатика, Микробиология)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-4)	навыками представления научных результатов по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций

ОТРАСЛЕВОЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Обязательная учебная дисциплина вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

36 академических часов лекций;

36 академических часов практических занятий;

72 академических часа самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Целями дисциплины

— становление аспиранта как профессионального ученого, формирование его профессиональных компетенций, активной и высокопрофессиональной позиции выпускников в области управления процессами исследования живой природы и ее закономерностей, процессами использования биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, в экологических технологиях, рациональном использовании природных ресурсов.

Задачи дисциплины

— изучение основных понятий и принципов научного управления,

— изучение общих характеристик объектов управления в разрезах организаций, коллективов и технологий,

- изучение общих характеристик субъектов управления, овладение современными подходами к изучению и построению систем управления,
- изучение технологии принятия управленческих решений,
- изучение процессов общения между людьми и организациями,
- выработка умений в решении актуальных управленческих проблем.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Профессиональные компетенции

- способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны:

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
32(УК-2)	основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием современных научно-исследовательских, образовательных и информационных технологий

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-5)	формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку

владеть:

В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации

4.3.2.3.1.3. Аннотации учебных программ дисциплин по выбору вариативной части программы

ВВЕДЕНИЕ В БИОХИМИЮ XXI ВЕКА

Дисциплина по выбору вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

37 академических часов лекций;

108 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цели дисциплины

— становление его как профессионального ученого, формирование профессиональных компетенций, освоение знаний о структурах и свойствах химических соединений, входящих в состав живых организмов, об основных закономерностях

биохимических процессов и механизмах регуляции обмена живых веществ, об общих биохимических подходах к изучению молекулярных основ физиологических и патологических процессов.

Задачи дисциплины

- ознакомить слушателей с современным состоянием биохимических исследований в мире с учетом современных тенденций XXI века;
- сформировать у аспирантов целостное представление о перспективах развития биохимии как направления научной и практической деятельности человека;
- сформировать у аспирантов представления о структуре и функциях основных природных соединений – белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов и витаминов; о метаболизме, метаболических ферментах и основных метаболитах;
- сформировать представления о развитии аналитических и других исследовательских технологий, используемых в биохимии;

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

- Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Профессиональные компетенции

- Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);
- Владение представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);

— Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3);

— Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
32(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
31(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
32(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации
31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
31 (ПК-1)	современное состояние науки в области: (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, микробиологии, биоинформатики)
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно- исследовательской работы с использованием современных научно- исследовательских, образовательных и информационных технологий
33(ПК-2)	методы поиска необходимой информации
32(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;
31(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач

У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У1(УК-5)	формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У-1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У-2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-3)	проводить обработку результатов исследований
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно- методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.

В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-3)	навыками использования биологических Интернет-ресурсов
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ БИОХИМИИ

Дисциплина по выбору вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

36 академических часов лекций;

109 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цели дисциплины

— становление аспиранта как профессионального ученого, формирование у аспирантов профессиональных компетенций, освоение углубленных знаний по базовым направлениям современной биохимии, таким как проблемы энзимологии, биоэнергетики и фотобиохимии, расширение представлений о состоянии и перспективах исследований по ряду актуальных специализированных проблем биохимии, аких как механохимия сократительных белков и организация и функции неядерных геномов эукариот.

Задачи дисциплины

— ознакомить слушателей с современным состоянием и перспективами развития базовой биохимической дисциплины – исследованием молекулярной структуры и функции ферментов;

— сформировать представления о структуре и функции молекулярном механизме, энергетике и регуляции механохимического процесса в сократительных белках;

— сформировать у аспирантов целостное представление о современном состоянии биохимии углеводов;

— ознакомить аспирантов с состоянием и перспективами молекулярных исследований энергопреобразующих систем клетки;

— углубить представления аспирантов о физико-химических основах взаимодействия света с биомолекулами, расширить знание о механизмах фотоэнергетических, фотоинформационных и фотодеструктивных процессов;

— ознакомить аспирантов с современным состоянием исследования неядерных геномов эукариот и эволюционным значением этих исследований;

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

— Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том

числе в междисциплинарных областях (УК-1);

— Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

— Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

— Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

— Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

— Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

— Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Профессиональные компетенции

— Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);

— Владение представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);

— Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3);

— Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31(УК-2)	методы научно-исследовательской деятельности
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
32(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда

З1(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
З2(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации
З1(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
З1 (ПК-1)	современное состояние науки в области: (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, микробиологии, биоинформатики)
З2(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно- исследовательской работы с использованием современных научно- исследовательских, образовательных и информационных технологий
З3(ПК-2)	методы поиска необходимой информации
З2(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;
З1(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У1(УК-5)	формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У-1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У-2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию

У1(ПК-3)	проводить обработку результатов исследований
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно- методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-3)	навыками использования биологических Интернет-ресурсов
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ

Дисциплина по выбору вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

36 академических часов лекций;

110 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

111

Цели дисциплины

— подготовка специалистов высшей квалификации для фундаментальной и прикладной науки в области молекулярной биологии, биотехнологии и геномики, обладающих современными теоретическими знаниями и экспериментальной подготовкой, способных формулировать научные и прикладные задачи и предлагать подходы для их решения, формирование профессиональных компетенций, освоение знаний об основных закономерностях молекулярных механизмов клетки, об общих подходах к изучению молекулярных основ физиологических и патологических процессов.

Задачи дисциплины

- ознакомить слушателей с современным состоянием современной молекулярной биологии и тенденциях развития в XXI веке;
- сформировать у аспирантов представления о структуре и функциях нуклеиновых кислот и белков; об основных молекулярных клеточных механизмах;
- сформировать представления о развитии аналитических и других исследовательских технологий, используемых в современной молекулярной биологии;
- сформировать у аспирантов навыков научно-исследовательской работы;
- сформировать у аспирантов комплексный подход в теоретическом и методическом освоении исследуемой тематики;
- сформировать критический подход в оценке собственных результатов и их места в общемировых достижениях по данной проблеме;

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

- Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Профессиональные компетенции

— Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);

— Обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);

— Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3);

— Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

З1(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
З1(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности
З1(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
З2(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
З1(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
З1(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
З2(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации
З1(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
З1 (ПК-1)	современное состояние науки в области: (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, микробиологии, биоинформатики)
З2(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно- исследовательской работы с использованием современных научно- исследовательских, образовательных и информационных технологий
З3(ПК-2)	методы поиска необходимой информации
З2(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;
З1(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
-----------------	---

У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У-1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У-2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-3)	проводить обработку результатов исследований
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно- методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах

В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-3)	навыками использования биологических Интернет-ресурсов
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

Дисциплина по выбору вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

36 академических часов лекций; 108 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цели дисциплины

– овладение методологическими основами и фундаментально-теоретическими подходами к изучению современной микробиологии

Задачи дисциплины

- ознакомить слушателей с типами брожений; формами участия молекулярного кислорода в окислении различных субстратов; ролью цикла трикарбоновых кислот и пентозофосфатного окислительного цикла;
- сформировать у аспирантов целостное представление о закономерности роста и развития микроорганизмов, основных параметрах роста культур: времени генерации, удельной скорости роста, выходе биомассы;
- сформировать у аспирантов представления о понятиях фототрофии и хемотрофии, автотрофии и гетеротрофии, литотрофии и органотрофии;
- сформировать представления о развитии аналитических и других исследовательских технологий;
- ознакомить слушателей с особенностями регуляции в микробных ассоциациях;

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том

числе в междисциплинарных областях (УК-1);

— Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

— Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

— Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

— Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

— Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

— Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Профессиональные компетенции

— Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);

— Владение представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);

— Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3);

— Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

З1(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
З1(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности
З1(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
З2(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
З1(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда

З1(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
З2(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации
З1(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
З1 (ПК-1)	современное состояние науки в области: (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, микробиологии, биоинформатики)
З2(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно- исследовательской работы с использованием современных научно- исследовательских, образовательных и информационных технологий
З3(ПК-2)	методы поиска необходимой информации
З2(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;
З1(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У1(УК-5)	формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У-1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У-2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию

У1(ПК-3)	проводить обработку результатов исследований
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно- методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-3)	навыками использования биологических Интернет-ресурсов
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

4.3.2.3.1.4. Программа кандидатского минимума

Введение

В основу настоящей программы положены следующие разделы: физико-химические основы биохимии; структура и физико-химические свойства низкомолекулярных соединений, входящих в состав биологических объектов; структура и свойства биополимеров; обмен веществ и энергии в живых системах; хранение и реализация генетической информации; взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме. Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии по биологическим наукам.

1. Общие вопросы

Предмет и задачи биологической химии. Биохимия в системе биологических дисциплин. Связь биологической химии с сопредельными дисциплинами — биофизикой, биоорганической химией, цитологией, микробиологией, генетикой, физиологией. Место биохимии в системе наук, связанных с физико-химической биологией. Основные этапы развития биохимии. Молекулярная биология и генетика и их связь с биохимией. Практические приложения биохимии; биохимия как фундаментальная основа биотехнологии. Направления и перспективы развития биохимии.

Жизнь как особая форма движения материи. Проблема возникновения жизни и предбиологической эволюции. Роль структурной организации клетки в явлениях жизни. Компартиментация веществ и процессов в клетке. Значение обмена веществ (катаболизм и анаболизм) в явлениях жизни. Принципы регуляции процессов обмена веществ в клетке. Генетическая информация и ее значение. Эволюционная биохимия.

Академики А.Н. Бах, А.И. Опарин, В.С. Гулевич, А.В. Палладин, А.Н. Белозерский, В.А. Энгельгардт, А.Е. Браунштейн, С.Е. Северин и их роль в создании отечественной школы биохимиков. Развитие биохимии, и ее связи с практикой: агрономией, микробиологией, биотехнологией, медициной и ветеринарией. Важнейшие журналы, справочные и обзорные издания по биохимии. Понятие о биоинформатике. Базы данных о белковых структурах, ДНК-последовательностях, ферментах.

Общая характеристика веществ, входящих в состав организмов, их роль и значение. Роль минеральных элементов, белков, липидов, углеводов, витаминов в обмене веществ и в питании человека и животных. Калорийность и усвояемость пищевых продуктов. Незаменимые факторы питания.

2. Физико-химические основы биохимии

Физико-химическая характеристика воды как универсального растворителя в биологических системах. Вода и ее роль в живых организмах. Основные понятия электрохимии водных растворов. Закон действующих масс, константы диссоциации кислот и оснований, водородный показатель (рН), буферные растворы. Основные физико-химические методы, применяемые в биохимии: спектрофотометрия, флуориметрия, ЭПР- и ЯМР- спектроскопия, хроматография, калориметрия, электрофорез, вискозиметрия, рентгено- структурный анализ. Основы химической кинетики: молекулярность и порядок реакции; константы скоростей химических реакций и факторы, влияющие на скорости и равновесия реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ.

3. Структура и физико-химические свойства низкомолекулярных соединений, входящих в состав биологических объектов

Природные аминокислоты. Различные способы классификации аминокислот. Общие и специфические реакции функциональных групп аминокислот. Ионизация аминокислот. Методы разделения аминокислот и пептидов. Природные олигопептиды. Глютатион и его значение в обмене веществ.

Аминокислоты как составные части белков. Физические и химические свойства протеиногенных аминокислот. Селеноцистеин. Непротеиногенные кислоты. Незаменимые аминокислоты. Полипептиды.

Природные углеводы и их производные. Классификация углеводов. Стереохимия углеводов. Наиболее широко распространенные в природе гексозы и пентозы и их свойства. Конформация моносахаридов. Взаимопревращения моносахаридов. Гликозиды, амино-, фосфо- и сульфосахариды. Дезоксисахара. Методы разделения и идентификация углеводов.

Липофильные соединения и классификация липидов. Жирные кислоты. Изомерия и структура ненасыщенных жирных кислот. Полиненасыщенные жирные кислоты.

Нейтральные жиры и их свойства. Фосфолипиды. Гликолипиды и сульфоллипиды. Стерины, холестерин, желчные кислоты. Диольные липиды. Полярность молекулы фосфатидов. Участие фосфатидов и других липидов в построении биологических мембран. Воска и стероиды. Изопреноиды. Терпеноиды и каротиноиды.

Пуриновые и пиримидиновые основания. Нуклеозиды и нуклеотиды. Циклические нуклеотиды. Минорные пуриновые и пиримидиновые основания. Комплексообразующие свойства нуклеотидов.

Витамины, коферменты и другие биологически активные соединения. Роль витаминов в питании животных и человека. Витамины как компоненты ферментов. Жирорастворимые витамины. Витамин А. Каротиноиды и их значение как провитаминов А. Витамин Д и его образование. Витамин Е. Витамин К. Нафтохиноны и убихинон. Водорастворимые витамины. Витамин В₁. Каталитические функции тиаминпирофосфата. Витамины В₂ и РР. Участие витаминов В₂ и РР в построении коферментов аэробных и анаэробных дегидрогеназ. Витамин В₆ и его каталитические функции. Пантотеновая кислота. Липоевая кислота. Витамин В₁₂. Фолиевая кислота и дигидроптеридин. Другие витамины и витаминopodobные вещества комплекса В. Витамин С. Ферментативное окисление аскорбиновой кислоты. Биофлавоноиды, рутин. Витамины – антиоксиданты. Витамины – прокоферменты. Витамины – прогормоны. Прочие известные в настоящее время витамины. Антивитамины. Динуклеотидные коферменты. Нуклеотиды как коферменты. Простагландины как производные полиненасыщенных жирных кислот. Биогенные амины. Ацетилхолин. Железопорфирины. Хлорофилл и другие растительные пигменты. Минеральный состав клеток. Микроэлементы. Методы аналитической бионеорганической химии.

4. Структура и свойства биополимеров

Специфическая роль белковых веществ в явлениях жизни. Принципы выделения, очистки и количественного определения белков. Пептидная связь, ее свойства и влияние на конформацию полипептидов. Теория строения белковой молекулы. Ковалентные и нековалентные связи в белках. Работы А.Я. Данилевского, Э. Фишера, Ф. Сенгера, Л. Полинга. Уровни структурной организации белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Методы определения первичной структуры белка. Упорядоченные и неупорядоченные вторичные структуры. Супервторичные структуры. Примеры. Принципы и методы изучения структуры белков. Соотношение между первичной структурой и структурами более высокого порядка в белковой молекуле. Значение третичной структуры белковой молекулы для проявления ее биологической активности. Амфипатия полипептидных цепей. Динамичность структуры белка. Величина и форма белковых молекул. Глобулярные и фибриллярные белки. Структура фибриллярных белков. Изоэлектрическая точка белков. Физические и химические свойства белков. Методы изучения белков. Конформационная динамика белковой молекулы. Денатурация белков и полипептидов. Фолдинг и рефолдинг. Шапероны. Прионы. Комплексы белков с низкомолекулярными соединениями, белок-лигандные взаимоотношения. Сольватация белков. Кристаллические белки. Методы определения пространственного расположения полипептидных цепей. Олигомерные комплексы белков. Классификация белков. Простые и сложные белки. Альбумины, глобулины, гистоны, протамины, проламины, глютелины. Фосфопротеины, липопротеины, гликопротеины, нуклеопротеины, хромопротеины (гемопроотеины), металлопротеины. Гомологичные белки и гомологичные последовательности аминокислот в полипептидах. Предсказание пространственной организации белка на основании первичной структуры. Семейства и суперсемейства белков. Протеомика. Специфические методы очистки белков (хроматография, электрофорез белков, иммунопреципитация, выявление и картирование эпитопов с помощью моноклональных антител, ультрафильтрация, избирательное осаждение, обратимая денатурация). Реакционная способность боковых цепей аминокислотных остатков в молекулах нативных и денатурированных белков.

Взаимодействие белков и малых лигандов. Структура миоглобина, гемоглобина и связывание ими кислорода.

Олиго- и полисахариды. Дисахариды и трисахариды. Крахмал и гликоген, клетчатка и гемицеллюлозы, их структура и свойства. Гетерополисахариды, гликозаминогликаны. Протеогликаны. Методы изучения первичной, вторичной и более высоких уровней структурной организации полисахаридов, гликопротеинов и протеогликанов.

Полиморфизм амфифильных соединений в водных растворах (мицеллы, эмульсии, ламеллы, бислойные структуры). Модели строения биологических мембран. Липосомы; методы их получения и изучения. Фазовые переходы в агрегатах амфифильных соединений. Проницаемость биологических мембран. Электрохимия осмотических явлений. Методы изучения биологических мембран (репортерные метки, микрокалориметрия, флуоресцентное зондирование, светорассеяние).

Типы нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в живом организме. Полинуклеотиды. Структура ДНК. Принцип комплементарности азотистых оснований. Минорные основания. А-, В-, С-, Т- и Z- формы ДНК. Суперспирализация ДНК. Структура и функционирование хроматина. ДНК хлоропластов и митохондрий. ДНК вирусов и бактерий. Плазмиды. Особенности строения дезоксирибонуклеиновой кислоты. Роль ДНК как носителя наследственной информации в клетке. Структура рибонуклеиновых кислот. Типы РНК: ядерная, рибосомная, транспортная, м- РНК. Взаимодействие белков и нуклеиновых кислот. Методы изучения структуры нуклеиновых кислот. Клонирование ДНК. Банки данных генов. Генная инженерия. Гентерапия. Понятие о геномике.

5. Обмен веществ и энергии в живых системах

Круговорот веществ в биосфере. Биологические объекты как стационарные системы. Сопряжение биохимических реакций. Метаболические цепи, сети и циклы. Обратимость биохимических процессов. Катаболические и анаболические процессы. Единство основных метаболических путей во всех живых системах.

Ферментативный катализ, белки-ферменты. История развития энзимологии. Понятие о ферментах как о белковых веществах, обладающих каталитическими функциями. Методы выделения и очистки ферментов. Основные положения теории ферментативного катализа. Энергия активации ферментативных реакций. Образование промежуточного комплекса «фермент-субстрат», доказательства его образования. Понятие об активном центре фермента и методы его изучения. Теория индуцированного активного центра. Кинетика ферментативного катализа. Обратимость действия ферментов. Стационарное приближение при рассмотрении ферментативных реакций. Начальная скорость ферментативной реакции и метод ее определения. Уравнение Михаэлиса-Бриггса-Холдейна. Константа Михаэлиса и методы ее нахождения. Единицы активности ферментов. Стандартная единица, удельная и молекулярная активность. Активность и числа оборотов фермента. Критерии чистоты ферментных препаратов. Двухкомпонентные и однокомпонентные ферменты. Динамичность структуры и ферментативный катализ. Химические механизмы ферментативного катализа (сериновые протеазы, пиридоксальевый катализ, карбогидраза, рибонуклеаза и др.). Кофакторы в ферментативном катализе. Простетические группы и коферменты. Химическая природа коферментов. Коферменты алифатического, ароматического и гетероциклического ряда. Витамины как предшественники коферментов. Значение металлов для действия ферментов. Негеминовые железопротеиды. Влияние физических и химических факторов на активность ферментов. Действие температуры и концентрации водородных ионов. Специфические активаторы и ингибиторы ферментативных процессов. Механизм ингибирования ферментов. Обратимое и необратимое, конкурентное и неконкурентное ингибирование. Изостерические и аллостерические лиганды-регуляторы. Кооперативность в ферментативном катализе. Фермент как молекулярная машина. Модели кооперативного функционирования ферментов. Локализация ферментов в клетке.

Специфичность ферментов. Классификация ферментов и ее принципы. Оксидоредуктазы, важнейшие представители. Трансферазы, важнейшие представители. Гидролазы, распространение в природе, важнейшие представители, значение их в пищевой технологии. Лиазы, важнейшие представители. Изомеразы, важнейшие представители. Лигазы, важнейшие представители. Регуляция активности и синтез ферментов. Аллостерические ферменты. Теория индуцированного синтеза ферментов Жакоба и Моно. Множественные формы ферментов, изоферменты. Мультиферментные системы. Пируватдегидрогеназа. Имобилизованные ферменты. Использование ферментов в биотехнологии и медицине. Энзимотерапия. Понятие об абзимах. Рибозимы.

Основные понятия биоэнергетики. АТФ – универсальный источник энергии в биологических системах. Соединения с высоким потенциалом переноса групп - макроэргические соединения (нуклеозид ди- и трифосфаты, пирофосфат, гуанидинфосфаты, ацилтиоэфиры). Энергетическое сопряжение. Фосфорильный потенциал клетки. Нуклеозид ди- и трифосфаткиназы. Аденилаткиназная и креатинкиназная реакции.

Терминальное окисление. Механизмы активации кислорода. Оксидазы. Коферменты окислительно-восстановительных реакций (НАД⁺/НАДН, НАДФ⁺/НАДФН, ФМН/ФМН-Н₂, ФАД/ФАД-Н₂). Электронтрансферные реакции. Убихинон, железо-серные белки и цитохромы как компоненты дыхательной цепи. Локализация окислительных процессов в клетке. Митохондрии и их роль как биоэнергетических машин. Локализация электрон-трансфераз в биологических мембранах. Структура дыхательной цепи. Химиосмотическая теория сопряжения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания. ΔμН и его значение. Циклический векторный перенос протона. Биологические генераторы разности электрохимических потенциалов ионов. Электрохимическое сопряжение в мембранах и окислительное фосфорилирование, синтез АТФ. Механизмы окислительного и фотофосфорилирования. Разобщители и ионофоры. Механизмы разобщения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания. АТФ-азы их строение и функция. Общность мембранных преобразователей митохондрий, хлоропластов и хромофоров. Эффективность аккумуляции энергии, сопряженной с переносом электронов. Альтернативные функции биологического окисления. Термогенез. Дыхательные цепи микросом. Цитохром Р-450 и окислительная деструкция ксенобиотиков. Активные формы кислорода, их образование и обезвреживание. Значение активных форм кислорода для функционирования клетки.

Свет – источник жизни на Земле. Фотосинтез как основной источник органических веществ на Земле. Работы К.А. Тимирязева. Растительные пигменты, хлорофиллы. Хроматографический метод С. Цвета и его применение в современной биохимии. Структура фотосинтетического аппарата. Строение и состав хлоропластов. Молекулярные механизмы функционирования хлоропластов. Хлорофилл и фотосинтетические антенны. Структура фотосинтетических реакционных центров. Генерация и роль АТФ в процессах фотосинтеза. Фотолиз воды и световые реакции при фотосинтезе. Работы А.П. Виноградова. Темновые реакции при фотосинтезе. Ферредоксины. Цикл Кальвина. Применение меченых атомов при изучении обмена веществ, в частности, химизма фотосинтеза. Роль пигментов в процессе фотосинтеза. Хемосинтез. Исследования С.Н. Виноградского. Химизм хемосинтеза. Генерация и роль АТФ в процессах хемосинтеза.

Биохимия пищеварения. Органная специфичность пищеварительных протеаз, липаз, гликозидаз. Распад белков, липидов и углеводов в процессе пищеварения. Роль желчных кислот в метаболизме липофильных соединений. Пристеночное пищеварение в кишечнике. Транспорт метаболитов через биологические мембраны. Понятие об активном транспорте, секреции, пиноцитозе.

Углеводы и их ферментативные превращения. Фосфорные эфиры сахаров и роль фосфорной кислоты в процессах превращения углеводов в организме. Ферменты, катализирующие взаимопревращения сахаров и образование фосфорных эфиров. Продукты окисления и восстановления моносахаридов. Роль многоатомных спиртов в

углеводном обмене. Образование уроновых кислот и биогенез пентоз у растений. Гликозиды и дубильные вещества, их свойства, ферментативные превращения и роль в пищевой промышленности. Ферменты, гидролизующие олигосахариды. Нуклеозиддифосфатсахара и их роль в биосинтезе олигосахаридов и полисахаридов. Гликозилтрансферазы. Амилазы. Распространение в природе и характеристика отдельных амилаз. Роль амилаз в промышленности и пищеварении. Взаимопревращения крахмала и сахарозы в растениях. Биосинтез крахмала и гликогена. Полифруктозиды, клетчатка и гемицеллюлозы, их свойства, ферментативные превращения и роль в пищевой промышленности. Гетерополисахариды, гликозаминогликаны, их синтез и участие в построении соединительной ткани. Углеводы водорослей (агар, альгиновая кислота, каррагинан). Общая характеристика процессов распада углеводов. Гликолиз и гликогенолиз как метаболическая система. Взаимосвязь процессов гликолиза, брожения и дыхания. Спиртовое, молочнокислое, маслянокислое брожение. Работы Л. Пастера. Значение работы Э. Бухнера. Основные и побочные продукты брожения. Химизм анаэробного и аэробного распада углеводов. Структура и механизм действия отдельных ферментов гликолиза и гликогенолиза. Энергетическая эффективность гликолиза, гликогенолиза и брожения. Аэробный и анаэробный распад углеводов. Механизм окисления пировиноградной кислоты. Цикл дикарбоновых и трикарбоновых кислот. Энергетическая эффективность цикла. Структура и механизм действия отдельных ферментов цикла ди- и трикарбоновых кислот. Прямое окисление углеводов. Пентозофосфатный путь. Глиоксилатный цикл. Образование органических кислот в растениях и при так называемых «окислительных брожениях». Глюконеогенез. Растительное сырье и микробиологические процессы как источник пищевых органических кислот.

Липолиз. Ферментативный гидролиз жиров. Липазы, распространение в природе и характеристика. Липоксигеназы, их свойства, механизм действия и роль в пищевой промышленности. Окислительный распад жирных кислот. Энергетическая эффективность распада жирных кислот. Роль карнитина в метаболических превращениях жирных кислот. Бета-, альфа- и омега-окисление жирных кислот. Коэнзим А и его роль в процессах обмена жирных кислот. 4-фосфопантетеин и его роль в биосинтезе жирных кислот. Биосинтез жирных кислот. Синтаза жирных кислот. Биосинтез триглицеридов. Превращение жиров при созревании и прорастании семян и плодов. Ферментативные превращения фосфатидов. Строение и функции мембран в клетке. Значение фосфатидов в пищевой промышленности. Биосинтез холестерина и его регуляция. Значение холестерина в организме. Синтез желчных кислот. Стероиды как провитамины Д. Эфирные масла и их превращение в растениях. Каучук и гутта. Биосинтез изопреноидов, терпеноидов и каротиноидов.

Пути включения углерода, азота, серы и др. неорганических соединений в органические вещества. Ассимиляция молекулярного азота и нитратов. Нитрогеназа, нитратредуктаза и нитритредуктаза. Первичный синтез аминокислот у растительных организмов и микробов. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Пути повышения пищевой ценности растительных белков. Кетокислоты как предшественники аминокислот. Прямое аминирование. Переаминирование и другие пути превращения аминокислот. Аминотрансферазы. Другие пути биосинтеза аминокислот. Вторичное образование аминокислот при гидролизе белков. Специфический распад и превращения отдельных аминокислот. Протеолитические ферменты — пептидгидролазы, общая характеристика и распространение в природе. Отдельные представители (пепсин, трипсин, химотрипсин, папаин, сычужный фермент, амино- и карбоксипептидазы, лейцинаминопептидаза). Активирование протеиназ типа папаина сульфгидрильными соединениями. Лизосомы. Использование протеолитических ферментов в промышленности и медицине. Биохимия распада аминокислот. Дезаминирование аминокислот. Типы дезаминирования. Роль аспарагина, глутамина и мочевины в обмене азота. Орнитиновый цикл. Структура и механизм действия трансаминаз и отдельных ферментов цикла мочевинообразования.

Амины и алкалоиды, пути их образования и превращений. Распад нуклеопротеинов. Нуклеазы. Синтез и распад пуриновых нуклеотидов. Уреотелия, урикоотелия и аммиотелия. Синтез и распад пиримидиновых нуклеотидов. Синтез гема. Распад гема и обезвреживание билирубина.

Молекулярные основы подвижности биологических систем. Структура поперечно-полосатой и гладкой мускулатуры. Сократительные белки. Модели функционирования мышц. Подвижность жгутиков и ресничек у микроорганизмов.

Поддержание ионного гомеостаза клеток. Транспортные АТФазы и ионные каналы.

Биохимические основы передачи нервного импульса. Ионные потоки при возбуждении нерва. Синаптическая передача возбуждения. Медиаторы центральной нервной системы. Ацетилхолин, ацетилхолинэстераза, рецепция ацетилхолина. Рецептор ацетилхолина как пример лиганд-зависимого ионного канала.

6. Хранение и реализация генетической информации

Понятия ген и оперон. Клеточный цикл. Активный и неактивный хроматин. Структура хромосом. Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белков. Биосинтез нуклеиновых кислот и ДНК-полимеразы. Репликация ДНК. Циклическая ДНК и технология включения генов в плазмиды. Мутации и направленный мутагенез. Работы С. Очоа и А. Корнберга. РНК-полимеразы. Информационная РНК как посредник в передаче информации от ДНК к рибосоме. Синтез мРНК, процесс транскрипции, информосомы. Посттранскрипционный процессинг мРНК. Биосинтез белка. Активирование аминокислот. Транспортные РНК и их роль в процессе биосинтеза белка. Генетический код. Рибосомы: структура, состав и функции. Механизм считывания информации в рибосомах. Процесс трансляции. Инициация трансляции, элонгация и терминация. Полисомы. Регуляция синтеза белка. Посттрансляционные изменения в молекуле белка, процессинг. Транспорт белков, их встраивание в мембраны, и проницаемость биологических мембран для биополимеров. Проблемы клонирования ДНК. Цепные полимеразные реакции нуклеиновых кислот и их применение в биологии и медицине.

7. Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме

Единство процессов обмена веществ. Связь процессов катаболизма и анаболизма, энергетических и конструктивных процессов. Энергетика обмена веществ. Взаимосвязь между обменами белков, углеводов, жиров и липидов. Ключевые ферменты. Способы регулирования метаболизма. Регулирование экспрессии генов. Наследственные болезни. Посттрансляционная ковалентная модификация белков (внутриклеточные протеазы, протеинкиназы, протеинфосфатазы), метилирование, гликозилирование, амидирование и дезамидирование и др. модификации. Регулирование активности ферментов субстратом, продуктом и метаболитами. Молекулярные основы гомеостаза клетки.

Кровь, плазма, лимфа. Транспорт кислорода эритроцитами. Кривые диссоциации оксигенированного гемоглобина. Карбоксиангидраза. Буферные системы крови. Система свертывания крови. Белки плазмы крови и функциональная биохимия форменных элементов крови. Биохимические основы иммунитета. Понятие о цитокинах и хемокинах. Рецепторы цитокинов и хемокинов.

Гормоны. Классификация гормонов. Рецепторы гормонов. Тканевая и видовая специфичность рецепторов гормонов. Гормоны с трансмембранным механизмом действия. Мембранные рецепторы и вторичные посредники. Аденилатциклаза и фосфодиэстераза. Ц-АМФ как вторичный месседжер и ковалентная модификация белков-ферментов. G-белки. Рецепторзависимые ионные каналы. Инозитол-трифосфат и Ca^{2+} как вторичные посредники. Гормонзависимая химическая модификация белков. Протеинкиназы. Простагландины. Внутриклеточные и ядерные рецепторы гормонов, их влияние на экспрессию генов. Стимуляторы роста растений и микроорганизмов; гербициды; антибиотики; фитонциды и их регуляторная роль. Рецепция света живыми системами. Апоптоз, молекулярные механизмы апоптоза и митоптоза.

Педагогическая практика	10	360	360														360	10					
Блок 3 Научные исследования	181	6 516	6 516					1 404	39				1 476	41			###	50				1 836	51
Блок 4 Государственная итоговая аттестация	9	324	324																			324	9
Подготовка и сдача государственного экзамена по направлению и профилю подготовки	3	108	108																			108	3
Подготовка и презентация научного доклада	6	216	216																			216	6
Всего часов по видам нагрузки					134		152	1 874		66		66	2 028				2 160					2 160	
Всего часов					2 160			60		2 160			60		2 160			60		2 160			60
Всего кредитов	240				2 160					2 160					2 160					2 160			

4.3.3.3. Аннотации учебных программ дисциплин, модулей, практик и программы государственной итоговой аттестации

4.3.3.3.1. Блок 1 «Дисциплины (модули)»

К дисциплинам базовой части относятся:

- История и философия науки;
- Иностранный язык;

Дисциплины базовой части изучаются на первом курсе. По дисциплинам «История и философия науки» и «Иностранный язык» предусмотрены подготовка и сдача кандидатских экзаменов.

4.3.3.3.1.1. Аннотации учебных программ дисциплин базовой части программы

ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

Обязательная учебная дисциплина базовой части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

126 академических часов практических занятий;

18 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов, включая подготовку к сдаче кандидатского минимума по иностранному языку.

Цель дисциплины: достижение практического владения иностранным языком, позволяющего использовать его в научной работе; подготовка к сдаче кандидатского минимума по иностранному языку.

Задачи дисциплины: практическое владение иностранным языком в рамках данного курса предполагает формирование и развитие таких навыков и умений в различных видах речевой коммуникации, которые дают возможность:

- свободно читать оригинальную научную литературу на иностранном языке;
- оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода или резюме;
- делать сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта;
- вести беседу по специальности на иностранном языке.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

Общепрофессиональные компетенции

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны:

знать:

32(УК-2)	основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
31(УК-4)	методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
32(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
32(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации

уметь:

У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У2(УК-3)	осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований

владеть:

В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В2(УК-3)	технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научнообразовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке
В3(УК-3)	технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научнообразовательных задач
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научнообразовательных задач

В1(УК-4)	навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В3(УК-4)	различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках
В2(ОПК-1)	навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ

Обязательная учебная дисциплина базовой части Блока 1.

Объём курса — 5 зачетных единиц (180 академических часов):

26 академических часов лекций;

130 академических часов практических занятий;

128 академических часа самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов, включая подготовку к сдаче кандидатского минимума по истории и философии науки;

Цели дисциплины аспиранта является становление его как профессионального ученого, формирование у будущего профессионала основных культурных и этико-правовых компетенций, основ научного мировоззрения и моральных принципов своего призвания.

Задачи дисциплины

состоят в изучении:

- социальных функций науки как сферы своего призвания;
- проблем добросовестности в научных исследованиях ;
- природы и путей эволюции научного познания;
- основных философских концепций науки;
- структуры и динамики научного познания;
- основные философско-методологические проблем биологии;
- проблем человек как предмета научного исследования;
- основ экологической этики и биоэтики; принципов и правил проведения научных исследований на человеке, животных и биоматериалов;
- роли науки в преодолении современных глобальных кризисов

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

— способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

— способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

— готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

— способность планировать и решать задачи собственного профессионального и

личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

— способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

— готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности
32(УК-2)	основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.
31(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
32(ОПК-2)	основные принципы построения образовательных программ, в том числе с учетом зарубежного опыта

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У2(УК-5)	осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной

	деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У5(ОПК-1)	выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав
У1(ОПК-2)	доносить до обучающихся в доступной и ясной форме содержание выбранных дисциплин биологических наук

владеть:

В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)

4.3.3.3.1.2. Аннотации учебных программ обязательных дисциплин вариативной части программы

Изучение вариативных дисциплин, в том числе и по выбору распределяется в течение первого и второго года обучения и проводится по утвержденному расписанию занятий тех дисциплин, которые осваиваются аспирантом в соответствии с его индивидуальным планом.

ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Обязательная учебная дисциплина вариативной части Блока 1.

Объём курса — 3 зачетных единиц (108 академических часов):

18 академических часов лекций;

18 академических часов практических занятий;

72 академических часа самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цель дисциплины:

— предоставить аспирантам знания о теоретических основах педагогической теории и педагогического мастерства, управлении учебно-воспитательным процессом для преподавания в высшей школе, дать представление об основных категориях педагогики, о месте, роли и значении педагогики высшей школы в системе наук о человеке и в практической деятельности педагога, сформировать понимание о базовых принципах современной педагогики и методических подходах к решению педагогических задач высшей школы.

Задачи дисциплины:

- дать представление об истории и современном состоянии высшего образования в России, ведущих тенденциях его развития;
- дать представление о логике образовательно-воспитательного процесса в вузе;
- определить научные основы, цели, содержание образования и воспитания студенческой молодежи;
- способствовать формированию методологической культуры педагогов;
- сформировать установку на постоянный поиск приложений философских, социально-экономических, психологических и других знаний к решению проблем обучения и воспитания в вузе;
- способствовать глубокому освоению норм профессиональной этики педагога, пониманию его ответственности перед студентами, стремлению к установлению с ними отношений партнерства, сотрудничества и сотворчества;
- углубить представления об особенностях профессионального труда преподавателя высшей школы;
- разработать рекомендации, направленные на совершенствование образовательно-воспитательного процесса в вузе.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Общепрофессиональные

— готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2)

Профессиональные

— владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны:

знать:

31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
32(ОПК-2)	основные принципы построения образовательных программ, в том числе с учетом зарубежного опыта
32(ПК-5)	способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей

уметь:

У1(ОПК-2)	доносить до обучающихся в доступной и ясной форме содержание выбранных дисциплин биологических наук
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(ОПК-2)	технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин
В2(ПК-5)	методами и технологиями межличностной коммуникации

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА

Обязательная учебная дисциплина вариативной части Блока 1.

Объём курса — 2 зачетных единиц (72 академических часа):

12 академических часов лекций;

12 академических часов практических занятий;

48 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цели дисциплины

— формирование общих представлений о теоретико-методологических основах научно-исследовательской деятельности, правилах выполнения научно-исследовательской деятельности, приобретение навыка владения методами оформления и порядком представления результатов различных исследовательских работ и использование этих навыков в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины

— привитие аспирантам знаний основ методологии, методов и понятий научного исследования.

— формирование практических навыков и умений применения научных методов, а также разработки программы методики проведения научного исследования.

— воспитание нравственных качеств, привитие этических норм в процессе осуществления научного исследования.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

— способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

— способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

— готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских

коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

— способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

— способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

Профессиональные компетенции

— способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);

— обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);

— обладание опытом профессионального участия в научных дискуссиях, умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны:

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31(УК-2)	методы научно-исследовательской деятельности
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
31(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
32(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием современных научно-исследовательских, образовательных и информационных технологий
33(ПК-1)	методы исследования и проведения экспериментальных работ
31(ПК-2)	теоретические методы научного познания
32(ПК-2)	формы научного познания: проблемы, гипотезы, теории
33(ПК-2)	методы поиска необходимой информации

З1(ПК-4)	нормативные требования к оформлению результатов научной работы, заявок на финансирование научных проектов
З2(ПК-4)	требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У2(УК-3)	осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У2(УК-5)	осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У5(ОПК-1)	выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-4)	представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций в рецензируемых научных изданиях

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В3(УК-3)	технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-1)	навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях
В1 (ПК-1)	методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (профилю): (Молекулярная биология; Биохимия; Биотехнология (в том числе бионанотехнологии), Биоинформатика, Микробиология)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-4)	навыками представления научных результатов по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций

ОТРАСЛЕВОЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Обязательная учебная дисциплина вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

36 академических часов лекций;

36 академических часов практических занятий;

72 академических часа самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Целями дисциплины

— становление аспиранта как профессионального ученого, формирование его профессиональных компетенций, активной и высокопрофессиональной позиции выпускников в области управления процессами исследования живой природы и ее закономерностей, процессами использования биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, в экологических технологиях, рациональном использовании природных ресурсов.

Задачи дисциплины

— изучение основных понятий и принципов научного управления,

— изучение общих характеристик объектов управления в разрезах организаций, коллективов и технологий,

- изучение общих характеристик субъектов управления, овладение современными подходами к изучению и построению систем управления,
- изучение технологии принятия управленческих решений,
- изучение процессов общения между людьми и организациями,
- выработка умений в решении актуальных управленческих проблем.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Профессиональные компетенции

- способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны:

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
32(УК-2)	основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием современных научно-исследовательских, образовательных и информационных технологий

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-5)	формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку

владеть:

В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации

4.3.3.3.1.3. Аннотации учебных программ дисциплин по выбору вариативной части программы

БИОТЕХНОЛОГИЯ ДРОЖЖЕЙ И ПРОКАРИОТ

Дисциплина по выбору вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа): 36 академических часов лекций;

108 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цель дисциплины - становление аспиранта как профессионального ученого, формирование профессиональных компетенций, освоение знаний в области основных

направлениях использования бактерий и дрожжей в традиционной и современной биотехнологии

Задачи дисциплины

- ознакомить слушателей с современными методами геномики, генетической инженерии дрожжей и прокариот, метаболической инженерии, синтетической и системной биологии;
- дать представление об их роли как модельных организмов в функциональной геномике, синтетической биологии и хромосомной инженерии;
- сформировать у аспирантов практические навыки использования полученных знаний для решения учебных и исследовательских задач в области биотехнологии дрожжей и прокариот.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

- Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Профессиональные компетенции

- Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);
- Владение представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);
- Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3);

— Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5);

— В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

— **знать:**

З1(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
З1(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности
З1(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
З2(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
З1(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
З1(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
З2(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации
З1(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
З1 (ПК-1)	современное состояние науки в области: (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, микробиологии, биоинформатики)
З2(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно- исследовательской работы с использованием современных научно- исследовательских, образовательных и информационных технологий
З3(ПК-2)	методы поиска необходимой информации
З2(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;
З1(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук

— **уметь:**

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной

	деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У-1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У-2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-3)	проводить обработку результатов исследований
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно- методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

— **владеть:**

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости

	обучающихся (биологические науки)
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-3)	навыками использования биологических Интернет-ресурсов
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

КЛЕТОЧНАЯ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ РАСТЕНИЙ

Дисциплина по выбору вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

36 академических часов лекций;

109 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цели дисциплины

— становление его как профессионального ученого, формирование профессиональных компетенций, освоение знаний в области генетической и клеточной инженерии растений, формирование комплексных представлений о принципах конструирования рекомбинантных ДНК и биотехнологии производства культуры клеток, тканей и органов растений, микрклонального размножения.

Задачи дисциплины

- ознакомить слушателей с современными методами конструирования рекомбинантных ДНК;
- дать представление о современных системах ведения генов в клетку;
- сформировать у аспирантов навыки для идентификации рекомбинантной ДНК с помощью новейших молекулярно-биологических методов;
- ознакомить с методиками получения стерильных культур, микроразмножения и культивирования растительного материала на питательных средах;

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

— Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

— Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Профессиональные компетенции

— Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);

— Обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);

— Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3);

— Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

З1(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
З1(УК-2)	методы научно-исследовательской деятельности
З1(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
З2(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
З1(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
З1(ОПК-1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
З2(ОПК-1)	основные источники и методы поиска научной информации
З1(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
З1(ПК-1)	современное состояние науки в области: (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, микробиологии, биоинформатики)
З2(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием современных научно-исследовательских, образовательных и информационных технологий
З3(ПК-2)	методы поиска необходимой информации

32(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;
31(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У-1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У-2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-3)	проводить обработку результатов исследований
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно- методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических

	задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК-5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-3)	навыками использования биологических Интернет-ресурсов
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ

Дисциплина по выбору вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

36 академических часов лекций;

112 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

113

Цели дисциплины

— подготовка специалистов высшей квалификации для фундаментальной и прикладной науки в области молекулярной биологии, биотехнологии и геномики, обладающих современными теоретическими знаниями и экспериментальной подготовкой, способных формулировать научные и прикладные задачи и предлагать подходы для их решения, формирование профессиональных компетенций, освоение знаний об основных закономерностях молекулярных механизмов клетки, об общих подходах к изучению молекулярных основ физиологических и патологических процессов.

Задачи дисциплины

- ознакомить слушателей с современным состоянием современной молекулярной биологии и тенденциях развития в XXI веке;
- сформировать у аспирантов представления о структуре и функциях нуклеиновых кислот и белков; об основных молекулярных клеточных механизмах;
- сформировать представления о развитии аналитических и других исследовательских технологий, используемых в современной молекулярной биологии;
- сформировать у аспирантов навыков научно-исследовательской работы;
- сформировать у аспирантов комплексный подход в теоретическом и методическом освоении исследуемой тематики;
- сформировать критический подход в оценке собственных результатов и их места в общемировых достижениях по данной проблеме;

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

- Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Профессиональные компетенции

- Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);
- Обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);
- Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при

выполнении профессиональных функций (ПК-3);

— Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5);

— В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

— **знать:**

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
32(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
31(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
32(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации
31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
31 (ПК-1)	современное состояние науки в области: (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, микробиологии, биоинформатики)
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно- исследовательской работы с использованием современных научно- исследовательских, образовательных и информационных технологий
33(ПК-2)	методы поиска необходимой информации
32(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;
31(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук

—

— **уметь:**

—

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках

У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У-1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У-2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-3)	проводить обработку результатов исследований
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно- методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

— **владеть:**

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях

	биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-3)	навыками использования биологических Интернет-ресурсов
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

ВВЕДЕНИЕ В БИОХИМИЮ XXI ВЕКА

Дисциплина по выбору вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

38 академических часов лекций;

108 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цели дисциплины

— становление его как профессионального ученого, формирование профессиональных компетенций, освоение знаний о структурах и свойствах химических соединений, входящих в состав живых организмов, об основных закономерностях биохимических процессов и механизмах регуляции обмена живых веществ, об общих биохимических подходах к изучению молекулярных основ физиологических и патологических процессов.

Задачи дисциплины

- ознакомить слушателей с современным состоянием биохимических исследований в мире с учетом современных тенденций XXI века;
- сформировать у аспирантов целостное представление о перспективах развития биохимии как направления научной и практической деятельности человека;
- сформировать у аспирантов представления о структуре и функциях основных природных соединений – белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов и витаминов; о метаболизме, метаболических ферментах и основных метаболитах;
- сформировать представления о развитии аналитических и других исследовательских технологий, используемых в биохимии;

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

- Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

- Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Профессиональные компетенции

- Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);
- Владение представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);
- Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3);
- Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны **знать:**

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31(УК-2)	методы научно-исследовательской деятельности
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
32(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
31(ОПК-1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
32(ОПК-1)	основные источники и методы поиска научной информации
31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
31(ПК-1)	современное состояние науки в области: (молекулярной биологии; биохимии;

	биотехнологии, микробиологии, биоинформатики)
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно- исследовательской работы с использованием современных научно- исследовательских, образовательных и информационных технологий
33(ПК-2)	методы поиска необходимой информации
32(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;
31(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У-1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У-2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-3)	проводить обработку результатов исследований
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно- методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-3)	навыками использования биологических Интернет-ресурсов
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

4.3.3.3.1.4. Программа кандидатского минимума**Введение**

В основу настоящей программы положены сведения из ряда отраслей наук, описывающих функционирование и перспективы развития современных отраслей биотехнологии. При сдаче кандидатского экзамена следует ориентироваться только на те разделы программы, которые соответствуют выбранному в диссертации направлению.

Программа разработана экспертными советами Высшей аттестационной комиссии по биологическим наукам и органической химии при участии Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева, Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова, Московской государственной академии тонкой химической технологии им. М.В. Ломоносова и Московского государственного университета инженерной экологии.

1. История развития биотехнологии и основные ее аспекты

Полидисциплинарность современных биотехнологий. Биотехнология как направление научно-технического прогресса, опирающееся на междисциплинарные знания – биологические (генетика, биохимия, биофизика, микробиология, вирусология, физиология клеток растений и животных и др.), химические (химическая технология, физическая (биофизическая) химия, органическая химия, биоорганическая химия, компьютерная и комбинаторная химия и др.), технические (процессы и аппараты, системы контроля и управления, автоматизированные комплексы, моделирование и оптимизация процессов и др.).

Понятие биотехнологии как технологического приема получения модифицированных биообъектов с целью придания им новых свойств и/или способности производить новые вещества.

Основные области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические). Научные основы инженерного оформления биотехнологии.

2. Биологические аспекты биотехнологии

2.1. Общая биология, микробиология и физиология клеток.

Определение жизни и свойства живого. Уровни организации живой материи. Клетка как основа наследственности и воспроизведения. Строение ядра и его роль в наследственности. Химический состав клетки (нуклеиновые кислоты, белки, полисахариды, липиды, нуклеопротеиды, гликопротеиды, липопротеиды, пептидогликаны, полифосфаты, минеральные компоненты и вода).

Строение и функции клетки (различия клеток прокариот и эукариот). Строение клеточной стенки бактерий.

Обмен веществ как совокупность пластического и энергетического обменов. Жизненный цикл клеток и типы клеточного деления (амитоз, митоз, мейоз).

Законы Менделя и их интерпретация с точки зрения хромосомной теории наследственности. Наследственность и изменчивость. Формы изменчивости.

Основные положения эволюционной теории Ч. Дарвина, ее отличия от теории Ламарка. Формы отбора, типы видообразования, основные пути эволюции.

Молекулярные основы организации хромосомы. Функции ДНК, гистонов, РНК в клеточном метаболизме. Сцепление и кроссинговер. Рекомбинация у бактериофагов.

Положение микроорганизмов среди других организмов. Сапрофиты, паразиты, патогенные формы. Принципы классификации бактерий: зубактерии, цианобактерии, архебактерии. Общая биология протистов: водоросли, простейшие. Грибы. Вирусы. Вирусные инфекции, лизогения.

Механизм поступления в клетки эукариотов и прокариотов экзогенных веществ. Физиология питания. Элементы питания, их значение для процесса биосинтеза. Разнообразие типов питания микроорганизмов (автотрофия, гетеротрофия, фотолитотрофия, фотоорганотрофия, хемолитотрофия, хемоорганотрофия). Разнообразие источников углерода, азота, фосфора, серы и других элементов, используемых микроорганизмами.

Теория лимитирования и ингибирования роста клеток элементами питания.

Физиология энергетического обмена: использование клетками энергодающих процессов, их эффективность и зависимость от условий среды. Экономический коэффициент и его связь с условиями роста.

Взаимодействие клеток и среды, влияние внешних физических и физико-химических факторов на рост и биосинтез у микроорганизмов. Норма и стресс, проблема сохранения способности к сверхсинтезам.

Физиология отмирания.

Связь структуры и функции. Функциональная цитология, вопросы дифференциации и условия ее вызывающие.

Способы культивирования микроорганизмов (периодическое, непрерывное, иммобилизация клеток и ферментов).

Смешанные культуры, консорциумы. Принципы их культивирования.

Метаболизм микроорганизмов. Взаимосвязь биосинтетических и энергетических процессов. Понятие «биологическое окисление». Особенности электронтранспортных систем микроорганизмов. Анаэробные процессы окисления. Анаэробное дыхание. Брожение.

Аэробное дыхание. Разнообразие субстратов, окисляемых микроорганизмами (природные биополимеры, углеводороды, ксенобиотики и др.). Полное аэробное окисление субстрата, неполное окисление и трансформация органических субстратов. Окисление неорганических субстратов. Особенности бактериального фотосинтеза.

Биосинтетические процессы. Ассимиляционная нитратредукция, сульфатредукция, азотфиксация.

Основные мономеры конструктивного метаболизма. Пути образования и дальнейшего их использования. Значение цикла трикарбоновых кислот и глиоксилатного шунта в конструктивном метаболизме.

Синтез липидов, полисахаридов и других компонентов клетки. Практическое значение этих процессов. Образование микроорганизмами биологически активных веществ: ферментов, антибиотиков, витаминов, токсинов. Первичные и вторичные метаболиты. Их роль в природе. Практическое использование.

Селекция, генетические основы селекции. Понятие о генотипе и фенотипе. Наследственность, изменчивость, отбор микроорганизмов. Рекомбинация. Понятие о генетике популяций и популяционной изменчивости. Методы селекции. Селекция микроорганизмов. Производственный ферментатор как экологическая ниша.

Биосфера и распространение микроорганизмов. Участие микроорганизмов в круговоротах углерода, азота, кислорода, серы. Формы взаимоотношений микроорганизмов.

2.2. Молекулярная биология и генетика клеток.

Понятие гена в «классической» и молекулярной генетике, его эволюция. Вклад методологии геной инженерии в развитие молекулярной генетики. Прикладное значение геной инженерии для биотехнологии.

Молекулярные основы наследственности.

Природа генетического материала. Особенности строения генетического материала про- и эукариот. Транскрипция ДНК, ее компоненты. РНК-полимераза и промотор. Трансляция, ее этапы, функция рибосом. Генетический код и его свойства. Репликация ДНК и ее генетический контроль. Рекомбинация, ее типы и модели. Механизмы репарации ДНК. Взаимосвязь процессов репликации, рекомбинации и репарации.

Мутационный процесс. Роль биохимических мутантов в формировании теории «один ген – один фермент». Классификация мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Классификация мутагенов. Молекулярный механизм мутагенеза. Идентификация и селекция мутантов. Супрессия: внутригенная, межгенная и фенотипическая.

Внехромосомные генетические элементы. Плазмиды, их строение и классификация. Половой фактор F, его строение и жизненный цикл. Роль фактора F в мобилизации хромосомного переноса. Образование доноров типа Hfr и F. Механизм конъюгации. Бактериофаги, их структура и жизненный цикл. Вирулентные и умеренные бактериофаги. Мигрирующие генетические элементы: транспозоны и IS-последовательности, их роль в генетическом обмене.

Исследование структуры и функции гена.

Элементы генетического анализа. Цис-транс- комплементационный тест. Генетическое картирование. Физический анализ структуры гена. Рестрикционный анализ. Методы секвенирования. Выявление функции гена.

Регуляция экспрессии генов. Концепции оперона и регулона. Контроль на уровне инициации транскрипции. Промотор, оператор и регуляторные белки. Позитивный и негативный контроль экспрессии генов. Контроль на уровне терминации транскрипции. Полярный эффект и его супрессия. Катаболитконтролируемые опероны: модель лактозного оперона. Аттенуаторконтролируемые опероны: модель триптофанового оперона. Мультивалентная регуляция экспрессии генов. Посттранскрипционный контроль.

Основы генной инженерии.

Механизм генных мутаций, генетический контроль. Ферменты рестрикции и модификации. Выделение и клонирование генов. Векторы для молекулярного клонирования. Принципы конструирования рекомбинантных ДНК и их введения в реципиентные клетки.

3. Химические аспекты биотехнологии

3.1. Биоорганическая химия и биохимия.

Основные объекты исследования биоорганической химии. Методы исследования: химические, физические, физико-химические, биохимические. Компьютерная химия. Синтез и выделение продуктов, установление строения, изучение взаимосвязи между химическим строением и биологической активностью (биологической функцией) соединений.

Белки. Аминокислоты, как мономерные структурные единицы белков и пептидов. Стереохимия. Проекция Фишера. Уровни структуры белков. Первичная структура: методы определения последовательности аминокислот, секвенаторы. Вторичная структура белков: альфа- и бета- структуры. Третичная и четвертичная (субъединичная) структуры белков. Роль водородных, ионных, дисульфидных связей, гидрофобных взаимодействий. Денатурация (обратимая, необратимая) белков. Понятие о регуляторных белках.

Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Структурные компоненты. Типы связей. Пространственная структура полимерных цепей. Двойная спираль ДНК. Комплементарность оснований. Методы определения нуклеотидной последовательности в нуклеиновых кислотах. Рестрикция, рестриктазы. Химико-ферментативный синтез олиго- и полинуклеотидов.

Биосинтез нуклеиновых кислот. Ферменты биосинтеза. Понятие о транскрипции, обратная транскриптаза.

Углеводы. Моносахариды. Строение и стереохимия. Альдозы, кетозы. Ациклические и циклические структуры моносахаридов. Пиранозы, фуранозы, альфа- и бета-аномеры. Понятие о конформации. Пентозы (рибоза, арабиноза, ксилоза), гексозы (глюкоза, манноза, галактоза). Дезоксисахара (фукоза, 2-дезоксирибоза), аминодезоксисахара, уроновые кислоты, сиаловые кислоты. Моносахариды как структурные мономерные единицы олиго- и полисахаридов. Структурный анализ олиго- и полисахаридов. Функции олиго- и полисахаридов. Понятие о лектинах. Целлюлоза, крахмал, гликоген. Углеводсодержащие смешанные биополимеры. Гликопротеины, пептидогликаны, тейхоевые кислоты.

Липиды. Классификация липидов. Нейтральные липиды, фосфолипиды, сфинголипиды. Структурные компоненты липидов. Жирные кислоты. Высшие спирты, альдегиды. Полиолы, глицерин, миоинозит. Стереохимия липидов. Липопротеиды. Понятие о строении биологических мембран. Липосомы.

Низкомолекулярные биорегуляторы - коферменты и витамины: НАД, НАДФ, ФМН, ФАД, тиаминпирофосфат, липоевая кислота, АТФ, биотин, аскорбиновая кислота, фолиевая кислота, пантотенат кальция, кобаламины. Каскад арахидоновой кислоты. Простагландины. Биогенные амины: ацетилхолин, серотонин и др.

Антибиотики, как природные антиметаболиты. Пенициллины, цефалоспорины, тетрациклины, аминогликозиды, противоопухолевые антибиотики. Полусинтетические антибиотики.

Ферменты, и их биохимическая роль. Классификация и номенклатура. Активные центры ферментов. Субстратная специфичность. Факторы, обеспечивающие ферментативный катализ. Роль металлов в функционировании ферментов. Ингибиторы: обратимые (конкурентные, неконкурентные), необратимые. Обратимая и необратимая денатурация ферментов. Способы иммобилизация ферментов на различных носителях.

Внутри- и внеклеточные ферменты.

Метаболический фонд микробных клеток. Общие представления об анаболизме и катаболизме.

Основные пути ассимиляции субстратов: белков, жиров, углеводов, аминокислот, углеводовородов, спиртов, органических кислот, минеральных компонентов. Гликолиз и брожение. Цикл Кребса, регуляция активности ферментных систем в цикле. Гексозомонофосфатный путь превращения углеводов. Энергетическая эффективность цикла Кребса и гликолиза. Цепь переноса электронов, окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Биосинтез через ацетил-КоА. Функции НАДН⁺ и НАД(Ф)Н⁺ в реакциях синтеза.

Биосинтез белков, роль нуклеиновых кислот. Рибосомный путь биосинтеза.

Принципы биоэнергетики. Пути и механизмы преобразования энергии в живых системах. Образование АТФ и других макроэргических соединений в клетках. Роль АТФ и трансмембранной разности электрохимических потенциалов (ТЭП) в трансформации и запасании энергии в клетке. Мембранная биоэнергетика: ионные насосы, первичные и вторичные генераторы ТЭП. Понятие об энергетическом заряде и энергетической эффективности роста. Основные типы сопряжения катаболических и анаболических процессов.

Аэробное дыхание. Дыхательная цепь. Основные виды акцепторов электронов. Типы брожения. Системы субстратного фосфорилирования.

Биосинтетические процессы в клетке. Биосинтез биополимеров: белков, нуклеиновых кислот и полисахаридов. Основные этапы процессов, их организация в клетках эу- и прокариот. Биосинтез липидов, биогенез биомембран. Биосинтез сахаров, L-аминокислот, нуклеотидов, витаминов (коферментов). Вторичные метаболиты. Азотфиксация.

Фотосинтез. Основные типы процессов, доноры электронов. Бесхлорофильный фотосинтез. Фоторецептор.

Регуляция метаболизма. Определение, уровни регуляции. Регуляция репликации ДНК и биосинтеза белков. Регуляция транскрипции. Регуляция трансляции. Посттрансляционная модификация. Регуляция активности ферментов путем обратимой ковалентной модификации. Регуляция активности путем нековалентного взаимодействия с эффекторами. Регуляция клеточного деления. Взаимодействие регуляторных механизмов при управлении скоростью роста клеток.

Транспорт субстратов и продуктов. Механизмы клеточной проницаемости: физическая диффузия, «облегченная» диффузия, первичный и вторичный активный транспорт. Организация транспортных систем. Способы сопряжения транспорта с энергией метаболизма. Регуляция транспортных процессов. Секреция и экскреция. Мембранная регуляция. Регуляция на уровне генома.

3.2. Биофизическая химия.

Термодинамические расчеты биохимических реакций.

Теплота и свободные энергии, влияние температуры, рН и природы растворителей. Основные понятия термодинамики необратимых процессов: степень полноты реакции, некомпенсированная теплота и сродство. Сопряженные реакции. Обмен энергией и энтропией между клеткой и средой.

Кинетические основы ферментативных процессов.

Стационарная кинетика ферментативных реакций, уравнение Михаэлиса-Ментен.

Влияние ингибиторов и активаторов на скорость ферментативных реакций.

Температурная и рН-зависимость активности ферментов, инактивация ферментов.

Кинетические основы микробиологических процессов.

Кинетическое описание процесса роста микроорганизмов. Экспоненциальная модель роста. Уравнение Моно-Иерусалимского. Математическое описание периодической, турбидостатной и хемостатной культуры. Кинетическое описание смешанных культур. Кинетика гибели микроорганизмов. Кинетическое описание биосинтеза продуктов микроорганизмами.

Мембранный потенциал. Редокс-потенциалы в биологических системах. Перенос вещества через мембраны. Мембранное равновесие, уравнение Доннана. Буферные смеси и их биологическая роль.

Адсорбция и поверхностные явления в биологических системах. Основные принципы хроматографии, ее применение.

Микробные популяции как коллоидные системы, стабилизация и коагуляция, седиментация. Высокомолекулярные биологические коллоидные системы, свойства растворов белков и полисахаридов. Физико-химические свойства гелей, роль гелей в биологических объектах.

4. Технологические аспекты биотехнологии

4.1. Методы биотехнологии.

Основные биообъекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы, в том числе реконструированные продуценты биологически активных веществ (селекция, метод рекомбинантных ДНК, гибридная технология).

Сырье для биосинтеза и оценка его биологической ценности.

Основные источники углерода, азота, фосфора, микроэлементов. Исследование новых источников сырья (включая вопросы его предварительной обработки), разработка новых питательных сред, в том числе включающих биостимуляторы и другие элементы управления и оптимизации процессов биосинтеза. Методы оптимизации питательных сред.

Типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов, клеток и тканей растений, животных и человека. Непрерывные процессы культивирования. Теория хемостата.

Автоселекция в хемостате.

Полунепрерывные (fed batch culture) и периодические процессы культивирования.

Кинетическое описание периодического культивирования.

Удельные скорости роста биомассы, биосинтеза продукта и потребления субстратов.

Понятие о C-моле биомассы. Влияние затрат субстрата на поддержание жизнедеятельности, на величину кажущегося экономического коэффициента.

Модели кинетики биосинтеза продуктов метаболизма в зависимости от удельной скорости роста, возраста культуры, концентрации субстратов и метаболитов в среде.

Принципы масштабирования процессов ферментации. Критерии масштабного перехода.

Особенности получения иммобилизованных биообъектов и их применение в биотехнологии. Диффузионные ограничения при использовании иммобилизованных ферментов и клеток.

Методы контроля специфических параметров процесса ферментации.

Типовые технологические приемы стадии выделения и очистки продуктов биосинтеза.

Флотация клеток и белковых продуктов из культуральной жидкости. Экстрагирование продуктов биосинтеза из биомассы микроорганизмов жидкостями и суперкритическими жидкостями. Центробежная экстракция лабильных продуктов из культуральной жидкости.

Сушка лабильных биопродуктов и живых биопрепаратов.

Тестирование биологически активных веществ по типовым схемам.

Вопросы надежности и безопасных условий эксплуатации, контроля биопроцесса, охраны окружающей среды.

Современные подходы к созданию ресурсо- и энергосберегающих биотехнологий.

4.2. Области применения современной биотехнологии. Феноменологическое описание технологий.

4.2.1. Биотехнологии для сельскохозяйственного производства (сельскохозяйственная биотехнология).

Конструирование генно- инженерно- модифицированных (трансгенных) растений. Технологии генной инженерии растений. Создание растений, устойчивых к болезням и вредителям. Повышение продуктивности растений. Создание растений с улучшенными питательными свойствами. Проблемы и перспективы.

Качество, безопасность и сертификация генномодифицированного сырья и пищевых продуктов на их основе.

Применение генной инженерии в животноводстве (трансгенные животные как «биореакторы» биологически активных веществ).

4.2.2. Биотехнологии для кормовой базы животноводства.

Производство кормового белка- белка одноклеточных микроорганизмов. Промышленные штаммы-продуценты. Сырьевая база. Требования, предъявляемые к качеству готового продукта. Биомасса промышленных микроорганизмов как сырье для получения широкой гаммы продуктов различного назначения. Использование технологии утилизации различных отходов (целлюлозосодержащие материалы, молочная сыворотка, отходы пищевых и рыбоперерабатывающих производств).

Микробиологическое производство ферментных препаратов для кормопроизводства.

Микробиологическое производство индивидуальных L-аминокислот кормового назначения.

Микробиологическое производство кормовых антибиотиков

Микробиологическое производство концентратов витаминов кормового назначения.

Производство вакцин для животноводства.

Производство пробиотиков для животноводства.

4.2.3. Производство микробных препаратов для растениеводства.

Биотехнологии бактериальных и грибных средств защиты растений от вредных насекомых (инсектициды, фунгициды).

Биотехнологии антибиотиков против корневой гнили и мучнистой росы.

Биотехнологии бактериальных удобрений.

Производство стимуляторов роста растений гормональной природы.

Достижения биотехнологии в области создания свободного от вредной микрофлоры посадочного материала (рассады).

4.2.4. Биотехнологии для пищевой и легкой промышленности

Микробиологическое производство индивидуальных органических кислот (лимонная, яблочная, аспарагиновая кислоты).

Микробиологическое производство ферментных препаратов. Использование ферментов микробного происхождения для пищевой промышленности: производство пищевого этанола, виноматериалов, пива, хлебопекарских дрожжей; производство ферментных препаратов (ренниноподобные протеиназы, глюкоизомеразы, бета-галактозидазы, бета-фруктофуранозидазы); производство препаратов, основанное на переработке биологического сырья, в том числе и биомасс промышленных микроорганизмов (препараты биологически активных добавок, содержащих смеси аминокислот, пептидов, витаминов и микроэлементов; пищевкусковые добавки; концентраты и изоляты белковых веществ); производство подсластителей- заменителей сахара (глюкозо-фруктозные сиропы, аспартам); производство консервантов (низина).

Использование ферментов для текстильных, кожевенных технологий, при производстве стиральных порошков.

4.2.5. Медицинская биотехнология (биотехнология для медицины).

Использование методов иммобилизации биообъектов в медицинских биотехнологиях и в диагностике заболеваний. Основы современной иммунобиотехнологии. Гибридная технология. Использование антител для очистки биологических жидкостей. Типы вакцин и их конструирование. Культуральные и генно-инженерные вакцины. Производство сывороток. Современные прививочные препараты. Препараты на основе живых культур микроорганизмов (нормофлоры и пробиотики). Иммуносенсоры. Производство

биосенсоров на основе ферментов. Диагностические средства *in vitro* для клинических исследований. Производство пробиотиков. Производство ферментов медицинского назначения. Создание ферментов с помощью методов генной инженерии. Производство препаратов на основе смеси L-аминокислот для перорального и парентерального питания. Технологии лекарственных препаратов на базе стабильных адресных липосом. Конструирование и производство генно-инженерного инсулина. Другие генно-инженерные лекарства и препараты.

Производство иммуномодуляторов, иммуностимуляторов и иммунодепрессантов.

Микробиологическое производство антибиотиков различных классов для медицины. Полусинтетические антибиотики.

Микробиологическое производство витаминов для здравоохранения.

Технологии продуктов трансформации органических соединений ферментами микробных клеток: сорбит в производстве аскорбиновой кислоты; гидрокортизон и превращение его в преднизолон; продукты дегидрирования, восстановления и гидроксирования стероидов; продукты окисления производных индола и пиридина.

Технологии культивирования *in vitro* клеток и тканей растений для получения фитопрепаратов и лечебно-профилактических добавок.

4.2.6. Биотехнологии получения энергоносителей для энергетики.

Микробиологическое производство возобновляемых источников энергии: низших спиртов, ацетона, метана, биоконверсией органических отходов и растительного сырья.

Микробиологическое производство водорода.

4.2.7. Биотехнологии для нефте- и горнодобывающей и обогатительной промышленности

Геомикробиология и экология нефте- и угледобычи. Бактериальное выщелачивание химических элементов из руд, концентратов и горных пород, обогащение руд, биосорбция металлов из растворов. Удаление серы из нефти и угля. Повышение нефтеотдачи. Удаление метана из угольных пластов. Подавление биокоррозии нефтепроводов.

Производство био- и фоторазлагаемых конструкционных пластмасс для промышленной энергетики.

4.2.8. Биотехнологические методы защиты окружающей среды (экологическая биотехнология).

Антропогенные факторы химического и биологического загрязнения окружающей среды. Органические ксенобиотики, соединения азота, серы, фосфора, тяжелые металлы и радионуклиды.

Биологические методы для решения задач охраны окружающей среды.

Основные биохимические пути микробиологической трансформации загрязняющих веществ. Микроорганизмы — биодеструкторы.

Биологическая очистка сточных вод. Принципиальные схемы очистных сооружений. Основные принципы работы, методы и сооружения аэробной и анаэробной биологической очистки сточных вод и переработки промышленных отходов.

Утилизация диоксида углерода с помощью микроорганизмов.

Биологические методы очистки воздуха. Биологическая дезодорация газов. Основные методы и принципиальные конструкции установок.

Биоремедиация и биологическая очистка природных сред. Основные подходы. Создание технологий для восстановления окружающей среды с использованием генно-инженерно-модифицированных микроорганизмов. Разработка биотехнологических способов уничтожения химического оружия.

Биологическая переработка твердых отходов. Биодеструкция природных и синтетических полимерных материалов. Компостирование. Вермикультура.

Биологическая коррозия и биоциды.

Мониторинг окружающей среды. Методы биотестирования и биоиндикации в мониторинге.

5. Научные основы инженерного оформления биотехнологий

5.1. Стерилизация технологических потоков и оборудования.

Классификация производств биосинтеза по отношению к контаминации. Возможные пути проникновения посторонней микрофлоры в биореактор. Асептическое культивирование. Методы отделения и деструкции контаминантов, их сравнительный анализ.

Способы стерилизации жидкостей, твердых субстратов и воздуха. Термическая стерилизация. Критерии стерилизации, их расчет для изотермического, непрерывного и нестационарных условий. Аппаратурное оформление стадий. Деконтаминация воздуха и оборудования в производственных помещениях.

5.2. Материальный и энергетический балансы процесса биосинтеза.

Стехиометрия микробиологического синтеза. Методы расчета стехиометрических коэффициентов и составление материального баланса стадии биосинтеза.

Влияние условий культивирования продуцента на тепловыделение, величину экономического коэффициента и степень утилизации субстрата. Потребление кислорода микроорганизмами. Массопередача кислорода от воздуха к клеткам. Концентрационные “ямы”. Массопередача углекислого газа. Массообменные характеристики ферментационного оборудования. Пенообразование и пеногашение. Перемешивание при ферментации и его виды.

Массообменный и тепловой расчеты биореакторов: по областям применения, по условиям проведения процессов биосинтеза.

Основное ферментационное оборудование, его виды и предварительный подбор.

Биореакторы периодические и непрерывно действующие, полного смешения, полного вытеснения и промежуточного типа.

Биореакторы для осуществления асептических, условно-асептических и неасептических операций.

Классификация биореакторов по способу ввода энергии: аппараты с механическим перемешиванием, барботажный, эрлифтный.

Методы определения величины коэффициента массопередачи в биореакторах различной конструкции.

5.3. Основы моделирования биореакторов.

Этапы моделирования. Параметры моделирования и их сопоставление. Моделирование по вводимой удельной энергии, по интенсивности массопереноса кислорода.

Исследование и разработка принципов и алгоритмов оптимального компьютерного проектирования биотехнологических систем.

5.4. Описание основного оборудования для выделения, концентрирования и очистки продуктов биосинтеза с целью получения готовых товарных форм препаратов.

Оборудование для разделения микробных суспензий, жидкой и твердой фазы (центрифуги осадительного и фильтрующего типа с периодической и с непрерывной выгрузкой осадка; суперцентрифуги; сепараторы для фильтрования и отжима осадков).

Оборудование для концентрирования культуральных жидкостей и нативных растворов вакуум -выпариванием (аппараты с восходящей и падающей пленкой; роторно-пленочные испарители).

Оборудование для проведения процессов осаждения (влияние начальной концентрации осаждаемого вещества, температуры на скорость образования осадка).

Оборудование для проведения процессов экстракции из твердой фазы и органическим растворителем (влияние соотношения фаз, времени контакта фаз на эффективность процесса).

Оборудование для баромембранного разделения и очистки продуктов биосинтеза и воздуха (микрофильтрация, ультрафильтрация; обратный осмос; селективность баромембранных процессов; концентрация гелеобразования).

Оборудование для хроматографического концентрирования и разделения компонентов нативного раствора (ионный обмен и гелефильтрация; очистка продуктов биосинтеза на гидрофобных сорбентах).

Оборудование для сушки биотехнологической продукции (сушилки распылительные, вальцово- ленточные, барабанные, кипящего слоя, пневматические, сублимационные, вакуумные и вакуумные с подбросом давления).

Оборудование для очистки газо-воздушных выбросов и сточных вод (трубы Вентури, скрубберы мокрой очистки, отстойники, биофильтры, аэротенки, окситенки, метантенки).

5.5. Принципы регулирования, контроля и автоматического управления процессами биосинтеза.

Создание и эксплуатация приборов, систем измерения физико- химических, физиологических и биофизических параметров, компьютеризированных технологических комплексов.

Научно-исследовательская практика	10	360	360										360	10										
Педагогическая практика	10	360	360													360	10							
<i>Блок 3 Научные исследования</i>	181	6 516	6 516					1 404	39				1 476	41				1 800	50				1 836	51
Блок 4 Государственная итоговая аттестация	9	324	324																				324	9
Подготовка и сдача государственного экзамена по направлению и профилю подготовки	3	108	108																				108	3
Подготовка и презентация научного доклада	6	216	216																				216	6
Всего часов по видам нагрузки					134		152	1 874		66		66	2 028					2 160					2 160	
Всего часов									60					60					60					
Всего кредитов	240				2 160					2 160					2 160									

4.3.4.3. Аннотации учебных программ дисциплин, модулей, практик и программы государственной итоговой аттестации

4.3.4.3.1. Блок 1 «Дисциплины (модули)»

К дисциплинам базовой части относятся:

- История и философия науки;
- Иностранный язык;

Дисциплины базовой части изучаются на первом курсе. По дисциплинам «История и философия науки» и «Иностранный язык» предусмотрены подготовка и сдача кандидатских экзаменов.

4.3.4.3.1.1. Аннотации учебных программ дисциплин базовой части программы ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

Обязательная учебная дисциплина базовой части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

126 академических часов практических занятий;

18 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов, включая подготовку к сдаче кандидатского минимума по иностранному языку.

Цель дисциплины: достижение практического владения иностранным языком, позволяющего использовать его в научной работе; подготовка к сдаче кандидатского минимума по иностранному языку.

Задачи дисциплины: практическое владение иностранным языком в рамках данного курса предполагает формирование и развитие таких навыков и умений в различных видах речевой коммуникации, которые дают возможность:

- свободно читать оригинальную научную литературу на иностранном языке;
- оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода или резюме;
- делать сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта;
- вести беседу по специальности на иностранном языке.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

Общепрофессиональные компетенции

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны:

знать:

32(УК-2)	основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
31(УК-4)	методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
32(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
32(ОПК-1)	основные источники и методы поиска научной информации

уметь:

У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У2(УК-3)	осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований

владеть:

В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В2(УК-3)	технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научнообразовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке
В3(УК-3)	технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научнообразовательных задач
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научнообразовательных задач

В1(УК-4)	навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В3(УК-4)	различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках
В2(ОПК-1)	навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ

Обязательная учебная дисциплина базовой части Блока 1.

Объём курса — 5 зачетных единиц (180 академических часов):

26 академических часов лекций;

131 академических часов практических занятий;

128 академических часа самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов, включая подготовку к сдаче кандидатского минимума по истории и философии науки;

Цели дисциплины аспиранта является становление его как профессионального ученого, формирование у будущего профессионала основных культурных и этико-правовых компетенций, основ научного мировоззрения и моральных принципов своего призвания.

Задачи дисциплины

состоят в изучении:

- социальных функций науки как сферы своего призвания;
- проблем добросовестности в научных исследованиях ;
- природы и путей эволюции научного познания;
- основных философских концепций науки;
- структуры и динамики научного познания;
- основные философско-методологические проблем биологии;
- проблем человек как предмета научного исследования;
- основ экологической этики и биоэтики; принципов и правил проведения научных исследований на человеке, животных и биоматериалов;
- роли науки в преодолении современных глобальных кризисов

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

— способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

— способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

— готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

— способность планировать и решать задачи собственного профессионального и

личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

— способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

— готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности
32(УК-2)	основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.
31(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
32(ОПК-2)	основные принципы построения образовательных программ, в том числе с учетом зарубежного опыта

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У2(УК-5)	осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной

	деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У5(ОПК-1)	выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав
У1(ОПК-2)	доносить до обучающихся в доступной и ясной форме содержание выбранных дисциплин биологических наук

владеть:

В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)

4.3.4.3.1.2. Аннотации учебных программ обязательных дисциплин вариативной части программы

Изучение вариативных дисциплин, в том числе и по выбору распределяется в течение первого и второго года обучения и проводится по утвержденному расписанию занятий тех дисциплин, которые осваиваются аспирантом в соответствии с его индивидуальным планом.

ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Обязательная учебная дисциплина вариативной части Блока 1.

Объём курса — 3 зачетных единиц (108 академических часов):

18 академических часов лекций;

18 академических часов практических занятий;

72 академических часа самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цель дисциплины:

— предоставить аспирантам знания о теоретических основах педагогической теории и педагогического мастерства, управлении учебно-воспитательным процессом для преподавания в высшей школе, дать представление об основных категориях педагогики, о месте, роли и значении педагогики высшей школы в системе наук о человеке и в практической деятельности педагога, сформировать понимание о базовых принципах современной педагогики и методических подходах к решению педагогических задач высшей школы.

Задачи дисциплины:

- дать представление об истории и современном состоянии высшего образования в России, ведущих тенденциях его развития;
- дать представление о логике образовательно-воспитательного процесса в вузе;
- определить научные основы, цели, содержание образования и воспитания студенческой молодежи;
- способствовать формированию методологической культуры педагогов;
- сформировать установку на постоянный поиск приложений философских, социально-экономических, психологических и других знаний к решению проблем обучения и воспитания в вузе;
- способствовать глубокому освоению норм профессиональной этики педагога, пониманию его ответственности перед студентами, стремлению к установлению с ними отношений партнерства, сотрудничества и сотворчества;
- углубить представления об особенностях профессионального труда преподавателя высшей школы;
- разработать рекомендации, направленные на совершенствование образовательно-воспитательного процесса в вузе.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Общепрофессиональные

— готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2)

Профессиональные

— владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны:

знать:

31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
32(ОПК-2)	основные принципы построения образовательных программ, в том числе с учетом зарубежного опыта
32(ПК-5)	способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей

уметь:

У1(ОПК-2)	доносить до обучающихся в доступной и ясной форме содержание выбранных дисциплин биологических наук
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(ОПК-2)	технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин
В2(ПК-5)	методами и технологиями межличностной коммуникации

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА

Обязательная учебная дисциплина вариативной части Блока 1.

Объём курса — 2 зачетных единиц (72 академических часа):

12 академических часов лекций;

12 академических часов практических занятий;

48 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цели дисциплины

— формирование общих представлений о теоретико-методологических основах научно-исследовательской деятельности, правилах выполнения научно-исследовательской деятельности, приобретение навыка владения методами оформления и порядком представления результатов различных исследовательских работ и использование этих навыков в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины

— привитие аспирантам знаний основ методологии, методов и понятий научного исследования.

— формирование практических навыков и умений применения научных методов, а также разработки программы методики проведения научного исследования.

— воспитание нравственных качеств, привитие этических норм в процессе осуществления научного исследования.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

— способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

— способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

— готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских

коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
 — способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

— способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

Профессиональные компетенции

— способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);
 — обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);
 — обладание опытом профессионального участия в научных дискуссиях, умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны:

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31(УК-2)	методы научно-исследовательской деятельности
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
31(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
32(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием современных научно-исследовательских, образовательных и информационных технологий
33(ПК-1)	методы исследования и проведения экспериментальных работ
31(ПК-2)	теоретические методы научного познания
32(ПК-2)	формы научного познания: проблемы, гипотезы, теории
33(ПК-2)	методы поиска необходимой информации

З1(ПК-4)	нормативные требования к оформлению результатов научной работы, заявок на финансирование научных проектов
З2(ПК-4)	требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У2(УК-3)	осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У2(УК-5)	осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У5(ОПК-1)	выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-4)	представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций в рецензируемых научных изданиях

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В3(УК-3)	технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-1)	навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях
В1 (ПК-1)	методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (профилю): (Молекулярная биология; Биохимия; Биотехнология (в том числе бионанотехнологии), Биоинформатика, Микробиология)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-4)	навыками представления научных результатов по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций

ОТРАСЛЕВОЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Обязательная учебная дисциплина вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

36 академических часов лекций;

36 академических часов практических занятий;

72 академических часа самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Целями дисциплины

— становление аспиранта как профессионального ученого, формирование его профессиональных компетенций, активной и высокопрофессиональной позиции выпускников в области управления процессами исследования живой природы и ее закономерностей, процессами использования биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, в экологических технологиях, рациональном использовании природных ресурсов.

Задачи дисциплины

— изучение основных понятий и принципов научного управления,

— изучение общих характеристик объектов управления в разрезах организаций, коллективов и технологий,

- изучение общих характеристик субъектов управления, овладение современными подходами к изучению и построению систем управления,
- изучение технологии принятия управленческих решений,
- изучение процессов общения между людьми и организациями,
- выработка умений в решении актуальных управленческих проблем.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Профессиональные компетенции

- способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны:

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
32(УК-2)	основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием современных научно-исследовательских, образовательных и информационных технологий

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку

владеть:

В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации

4.3.4.3.1.3. Аннотации учебных программ дисциплин по выбору вариативной части программы

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ БИОИНФОРМАТИКИ

Дисциплина по выбору вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

36 - академических часов лекций;

108 - академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цель дисциплины

— дать аспирантам наиболее важные представления о математических основах современных алгоритмов, используемых для анализа последовательностей биополимеров, основных биологических задачах, в которых возникает потребность в этих алгоритмах, и об практике и ограничениях их применимости.

Задачи дисциплины

- формирование базовых знаний об основных алгоритмах, применяемых в задачах функциональной аннотации геномов, математических конструкциях лежащих в их основе, а также статистических методах оценки параметров этих алгоритмов из реальных биологических последовательностей;
- практическое освоение студентами методов анализа биологических последовательностей путем создания оптимальных статистических моделей сегментов последовательностей биополимеров, принадлежащих к тем или иным функциональным классам;
- формирование у студентов основных вычислительных навыков и приобретение ими практического опыта, необходимого для проведения самостоятельных научных исследований в биоинформатике анализа;

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

- Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Профессиональные компетенции

- Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);
- Владение представлениями о системе фундаментальных понятий и

методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);

— Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3);

— Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

З1(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
З1(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности
З1(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
З2(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
З1(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
З1(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
З2(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации
З1(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
З1 (ПК-1)	современное состояние науки в области: (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, микробиологии, биоинформатики)
З2(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно- исследовательской работы с использованием современных научно- исследовательских, образовательных и информационных технологий
З3(ПК-2)	методы поиска необходимой информации
З2(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;
З1(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и

	международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У-1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У-2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-3)	проводить обработку результатов исследований
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно- методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач

В2(УК-5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-3)	навыками использования биологических Интернет-ресурсов
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

ВВЕДЕНИЕ В БИОХИМИЮ XXI ВЕКА

Дисциплина по выбору вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

39 академических часов лекций;

108 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цели дисциплины

— становление его как профессионального ученого, формирование профессиональных компетенций, освоение знаний о структурах и свойствах химических соединений, входящих в состав живых организмов, об основных закономерностях биохимических процессов и механизмах регуляции обмена живых веществ, об общих биохимических подходах к изучению молекулярных основ физиологических и патологических процессов.

Задачи дисциплины

- ознакомить слушателей с современным состоянием биохимических исследований в мире с учетом современных тенденций XXI века;
- сформировать у аспирантов целостное представление о перспективах развития биохимии как направления научной и практической деятельности человека;
- сформировать у аспирантов представления о структуре и функциях основных природных соединений – белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов и витаминов; о метаболизме, метаболических ферментах и основных метаболитах;
- сформировать представления о развитии аналитических и других исследовательских технологий, используемых в биохимии;

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том

числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

— Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

— Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

— Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

— Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

— Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Профессиональные компетенции

— Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);

— Владение представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);

— Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3);

— Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

З1(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
З1(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности
З1(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
З2(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
З1(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
З1(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения

32(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации
31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
31 (ПК-1)	современное состояние науки в области: (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, микробиологии, биоинформатики)
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно- исследовательской работы с использованием современных научно- исследовательских, образовательных и информационных технологий
33(ПК-2)	методы поиска необходимой информации
32(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;
31(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У-1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У-2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-3)	проводить обработку результатов исследований
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины

У2(ПК-5)	разрабатывать научно- методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин
-----------------	---

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-3)	навыками использования биологических Интернет-ресурсов
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ

Дисциплина по выбору вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

36 академических часов лекций;

114 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

115

Цели дисциплины

— подготовка специалистов высшей квалификации для фундаментальной и прикладной науки в области молекулярной биологии, биотехнологии и геномики,

обладающих современными теоретическими знаниями и экспериментальной подготовкой, способных формулировать научные и прикладные задачи и предлагать подходы для их решения, формирование профессиональных компетенций, освоение знаний об основных закономерностях молекулярных механизмов клетки, об общих подходах к изучению молекулярных основ физиологических и патологических процессов.

Задачи дисциплины

- ознакомить слушателей с современным состоянием современной молекулярной биологии и тенденциях развития в XXI веке;
- сформировать у аспирантов представления о структуре и функциях нуклеиновых кислот и белков; об основных молекулярных клеточных механизмах;
- сформировать представления о развитии аналитических и других исследовательских технологий, используемых в современной молекулярной биологии;
- сформировать у аспирантов навыков научно-исследовательской работы;
- сформировать у аспирантов комплексный подход в теоретическом и методическом освоении исследуемой тематики;
- сформировать критический подход в оценке собственных результатов и их места в общемировых достижениях по данной проблеме;

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

- Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Профессиональные компетенции

- Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к

содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);

— Обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);

— Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3);

— Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
32(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
31(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
32(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации
31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
31 (ПК-1)	современное состояние науки в области: (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, микробиологии, биоинформатики)
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно- исследовательской работы с использованием современных научно- исследовательских, образовательных и информационных технологий
33(ПК-2)	методы поиска необходимой информации
32(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;
31(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений

У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У-1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У-2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-3)	проводить обработку результатов исследований
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно- методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач

В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-3)	навыками использования биологических Интернет-ресурсов
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ В БИОИНФОРМАТИКЕ

Дисциплина по выбору вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

36 - академических часов лекций;

108 - академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цель дисциплины

— дать аспирантам наиболее важные представления о фундаментальных основах организации и функционирования генома, основных процессах, контролирующих экспрессию генов, современных методах исследования регуляции экспрессии генов и реализации наследственной информации, а также о базовых алгоритмах и методах машинного обучения, применяемых для исследования биологических систем.

Задачи дисциплины

- формирование базовых знаний о структуре генома высших эукариот и механизмах, ответственных за экспрессию генов в конкретной ткани и в конкретное время;
- практическое освоение студентами методов исследования структуры генома и экспрессии генов;
- формирование у аспирантов базовых знаний, в области биоинформатического анализа геномных данных и методов машинного обучения, необходимых для проведения самостоятельных научных исследований в области молекулярной генетики и вычислительной биологии.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

- Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Профессиональные компетенции

- Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);
- Обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);
- Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3);
- Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
32(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
31(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной

	деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
32(ОПК-1)	основные источники и методы поиска научной информации
31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
31(ПК-1)	современное состояние науки в области: (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, микробиологии, биоинформатики)
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием современных научно-исследовательских, образовательных и информационных технологий
33(ПК-2)	методы поиска необходимой информации
32(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;
31(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1(ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У-1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У-2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию

У1(ПК-3)	проводить обработку результатов исследований
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно- методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-3)	навыками использования биологических Интернет-ресурсов
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

4.3.4.3.1.4. Программа кандидатского минимума

Введение

В основу программы положены следующие дисциплины: общая биология; молекулярная биология; клеточная биология; биофизика; физиология; генетика и теория эволюции; биология развития; теория информации; информатика и информационные технологии; системный анализ, управление и обработка информации; математическое моделирование, численные методы и комплексы.

Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии по биологическим наукам при участии Всероссийского института научной и технической информации РАН.

Теоретические и методологические основы биологической информатики. Биоинформатика – интегративная дисциплина

1.1. Предметная область биоинформатики – изучение организации и функционирования биологических систем на основе теоретических представлений, методов и технических средств информатики (науки, изучающей все аспекты получения, хранения, преобразования, передачи и использования информации). Гносеологические корни биоинформатики. Взаимодействие биологических отраслей, математических дисциплин, семиотики, лингвистики, философии. Бионика. Биокибернетика. История возникновения биоинформатики в ходе развития информационных наук и технологий. Фундаментальные и прикладные аспекты биоинформатики.

1.2. Классическая теория информации. Теория кодирования. Энтропия как мера неопределенности стационарного случайного процесса. Количество информации и способы его измерения. Избыточность сигналов. Сжатие данных. Ошибки при передаче и хранении данных. Дискретные каналы связи с памятью и без памяти. Помехозащитное кодирование. Теорема Шеннона о пропускной способности канала связи.

1.3. Теория динамических систем. Синергетика (Г. Накен). Явления самоорганизации. Критика термодинамической трактовки информации (Д.С. Чернавский). Макро- и микроинформация.

Виды и свойства информации. Понятия «ценности» и «осмысленности» информации. Рецепция и генерация информации. Сигнал как процесс, несущий информацию; дискретные (цифровые) и непрерывные (аналоговые) сигналы. Соотношение понятий «данные», «сообщение», «информация», «знания».

1.4. Теория вероятностей. Случайные величины, их распределение и моменты. Законы больших чисел. Центральная предельная теорема. Понятие случайного процесса.

1.5. Математическая статистика. Планирование исследований. Типы данных. Статистический анализ данных.

1.6. Математическая логика. Алгебра логики. Логические выражения и логические операции. Множества и операции над ними. Отношения и функции.

1.7. Теория алгоритмов. Три класса алгоритмических моделей. Машина Тьюринга. Алгоритмы Маркова. Алгоритмически неразрешимые проблемы.

1.8. Системы счисления. Понятие о форматах чисел. Непозиционные системы; римская система записи чисел. Позиционные системы; десятичная система, двоичный код. Перевод чисел из одной позиционной системы в другую. Коды представления информации.

1.9. Системный анализ. Основные свойства системы: разнообразие, сложность, связность, устойчивость, управляемость, целостность. Типы систем. Задачи структурного анализа систем. Структурная сложность систем. Иерархия как способ преодоления сложности. Аксиомы системной сложности, виды сложности (автономная, вычислительная, динамическая, эволюционная). Понятие устойчивости и адаптируемости систем. Реализация принципов устойчивости и адаптируемости в автоматических и автоматизируемых системах.

1.10. Знаковые системы (семиотика). Синтаксис, семантика и прагматика знака.

- 1.11. Теория распознавания образов (М.М. Бонгард, И.М. Гельфанд). Обучение.
- 1.12. Моделирование реальных систем, процессов и явлений. Математические модели. Имитационные модели; моделирование по времени и по событиям. Теоретические модели больших систем (алгебраические, теоретико-множественные, логические, сетевые, графовые и т.д.). Текстовые модели представления знаний и данных. Примеры моделей живых систем.
- 1.13. Теория принятий решений (исследование операций); концепции и механизмы выбора. Выбор оптимального решения; математическое программирование. Многокритериальные задачи. Теория игр; математические модели поиска рациональной стратегии поведения в конфликтных ситуациях.
- 1.14. Интеллектуальные (когнитивные) системы. Представление знаний; семантические сети, фреймы. Моделирование рассуждений. Диалоговые системы. Экспертные системы. Принципы информационного поиска. Теория нейросетей.

Вычислительная техника

- 2.1. История появления и развития вычислительной техники. Электронные (цифровые), аналоговые и гибридные вычислительные машины.
- 2.2. Классификация электронных вычислительных машин (ЭВМ). Архитектура ЭВМ. Состав устройств ЭВМ, их назначение. Структурная схема фоннеймановской ЭВМ. Интегральные схемы. Микропроцессоры.
- 2.3. Кодирование и передача информации в ЭВМ. Способы представления чисел и методы преобразования информации. Машинная реализация арифметических операций.
- 2.4. Основные функциональные блоки центрального обрабатывающего устройства (процессора) ЭВМ. Назначение и структура арифметико-логического устройства ЭВМ. Принципы работы и состав узлов управления ЭВМ.
- 2.5. Запоминающие устройства ЭВМ. Классификация памяти. Постоянная, оперативная, сверхоперативная память. Виды памяти, используемой в устройствах ЭВМ.
- 2.6. Структура и характеристики внешних (периферийных) устройств ЭВМ. Организация обмена информацией между центральным обрабатывающим устройством и внешними устройствами ЭВМ. Внешние запоминающие устройства (ВЗУ); области их использования.
- Устройства ввода-вывода. Унифицированные системы связей – интерфейсы. Буквенно-цифровые печатающие устройства. Ввод, вывод и обработка графических изображений. Читающие устройства для ввода информации с документов, устройства речевого ввода-вывода.
- 2.7. Персональные ЭВМ; классификация, назначение. Принципиальная структурная схема. Основные технические характеристики: объем внутренней памяти, тактовая частота и разрядность микропроцессора.
- 2.8. Многомашинные вычислительные системы, их особенности и структура. Локальные и глобальные вычислительные сети.
- 2.9. Системы телеобработки информации. Структура звеньев передачи данных.

Программное управление ЭВМ

- 3.1. Понятие алгоритма. Основные свойства и типы алгоритмов. Структурное проектирование программ.
- 3.2. Принципы программного управления ЭВМ. Команды, системы кодирования, системы

адресации. Состав программного обеспечения ЭВМ.

3.3. Системное программное обеспечение. Операционная система. Организация файлов на диске. Хранение, поиск и обработка данных. Диалоговый (интерактивный) режим работы на компьютере.

3.4. Прикладное программное обеспечение. Текстовые и графические редакторы. Системы управления базами данных (СУБД). Табличные процессоры. Коммуникационные (сетевые) программы. Прикладные программы специального назначения (пакеты прикладных программ).

3.5. Системы программирования. Языки программирования ЭВМ. Классификация языков. Принцип построения трансляторов. Применение языков программирования (PASCAL, BASIC) для решения медико-биологических задач.

Информационные технологии. Использование в биологии и медицине

4.1. Проблемы информационного обеспечения биомедицинских исследований – фундаментальных и прикладных. Источники информации. Информационные потребности и информационное поведение специалистов по фундаментальным и прикладным отраслям (биологов, биотехнологов, врачей и др.).

4.2. Базы и банки данных.

Обработка данных. Классы структур данных: иерархические, сетевые и реляционные. Уровни представления данных. Языки описания и манипулирования данными.

Системы управления базами данных (СУБД). Архитектура СУБД. Основные конструкции структур данных. Функции СУБД. Категории пользователей СУБД.

Система администрирования банком данных, ее компоненты и функции.

4.3. Информационный поиск. Основные понятия и виды поиска. Информационно-поисковые языки. Понятия пертинентности, смысловой и формальной релевантности. Критерии выдачи. Модели поиска. Стратегии поиска. Функциональная эффективность поиска. Поисковые массивы, способы их организации. Понятия об ассоциативном поиске и условиях его реализации.

4.4. Интеллектуальные информационные системы. Взаимодействие «человек–компьютер»; поддержка и усиление интеллектуальной активности человека. Прогнозирование свойств структурированных объектов в базах данных с неполной информацией в областях фармакологии, токсикологии, биохимии, медицинской диагностики, психологии и др.

4.5. Гипертекстовые системы.

4.6. Гипермедиа-системы. Представление зрительной и звуковой информации в цифровой форме.

4.7. Построение экспертных систем. Извлечение экспертных знаний.

4.8. Базы знаний. Классификационные системы: иерархические, фасетные, алфавитно-предметные классификации. Тезаурусные методы представления знаний.

4.9. Сетевые и коммуникационные технологии. Глобальные, территориальные и локальные сети. Средства передачи данных; средства хранения и обработки данных.

5.0. Технологии телекоммуникации. Интернет. Понятия Web-канала, Web-страницы, гиперссылки и т.д. Электронная почта. Телеконференции. Интернет как средство профессионального общения и решения конкретных задач биологии и медицины.

Живые системы. Информационные биологические процессы

5.1. Биология – интегративная наука, изучающая живые организмы; редукционистский и холистический подходы. Понятия «жизнь, живое» с позиций биологии, кибернетики, философии. Отличительные признаки живого. Характеристики живого как сложной системы. Самоорганизация биологических систем.

Понятие «биологическая информация». Принципы восприятия, передачи и обработки информации в организме.

5.2. Методология изучения живых систем.

Уровни организации и уровни изучения живой материи: макромолекулы, клетки, органы, ткани, организмы, популяции, виды, биогеоценозы, биосфера. Систематика живых организмов. Биологическое разнообразие. Современные биологические дисциплины.

5.3. Планирование и основные этапы биологического исследования. Статистические методы обработки медико-биологических данных. Пакеты компьютерных программ.

Базы и банки биологических и медицинских данных. Информационная поддержка исследований. Экспертные системы. Системы медицинской диагностики.

Принципы моделирования биологических систем и процессов.

Фрактальный анализ в медико-биологических исследованиях.

5.4. Химические компоненты и молекулярная организация живого. Свойства молекул воды. Малые органические молекулы живой клетки. Макромолекулы – углеводы, липиды, белки, нуклеиновые кислоты. Метаболические процессы. Ферменты.

5.5. Кинетика и термодинамика биологических процессов.

5.6. Вирусы – структуры, занимающие пограничное положение между живой и неживой материей. Строение. Жизненные циклы. Бактериофаги.

5.7. Прокариоты (доядерные организмы) и эукариоты (истинноядерные); основные различия.

5.8. Бактерии. Размножение. Условия существования. Основные группы.

5.9. Эукариотическая клетка; основные компоненты, компартментация в клетках высших организмов. Особенности структурно-функциональной организации растительных и животных клеток.

5.10. Биологическое узнавание. Межклеточные коммуникации. Хемотаксисы. Сверхслабые излучения клеток и тканей. Межклеточная адгезия. Межклеточные соединения (плотные соединения, щелевые контакты).

Механизмы поддержания нормальной организации тканей. Регенерация.

5.11. Химическая клеточная сигнализация; аналоговый характер. Медиаторные вещества. Рецепторные белки плазматических мембран. Внутриклеточные рецепторы. Взаимодействие лиганд-рецептор; лекарственные и токсические влияния.

5.12. Электрическая клеточная сигнализация; дискретный характер. Биопотенциалы.

5.13. Наследственность и изменчивость на разных уровнях организации живого (молекулярном, клеточном, организменном и популяционном). Мутагенез.

Геномика: компьютерное картирование генов и геномов. Компьютерная протеомика.

Основы генной инженерии.

Селекция микроорганизмов, растений, животных. Основы биотехнологии.

5.14. Индивидуальное развитие организмов. Дифференцировка и специализация клеток. Запрограммированная гибель клеток (апоптоз). Органогенез. Биогенетический закон. Старение; соотношение роли генетических факторов и условий жизни.

5.15. Злокачественные новообразования как следствие нарушения молекулярно-генетических и клеточных регуляторных механизмов.

- 5.16. Функциональные системы растительных организмов. Регуляторные и адаптационные механизмы. Автотрофное питание. Фотосинтез, дыхание. Экскреция азотистых веществ, осморегуляция. Рост и развитие. Иммуитет.
- 5.17. Гомеостатические системы животных организмов. Принципы регуляции внутренней среды, адаптации к изменениям внешних условий.
Регуляция метаболизма. Ферментативные реакции. Метаболические пути.
Кислотно-щелочное равновесие. Транспорт газов крови.
Водный и электролитный баланс.
Гемопоз; механизмы регуляции образования эритроцитов.
Свертывание крови. Поддержание жидкого состояния внутренней среды.
Регуляция кровообращения. Гипертензия и гипотензия.
Регуляция дыхания.
Регуляция функций желудочно-кишечного тракта. Жажда, голод.
Терморегуляция.
Приспособление и адаптация к воздействию экологических факторов (высота, давление, температура, газовый состав воздуха, шум, вибрация, ускорение и др.).
Нейроэндокринная регуляторная система. Нейромедиаторы, гормоны.
Иммунная система. Молекулярно-клеточные механизмы иммунитета; иммунное узнавание. Взаимодействие нейроэндокринной и иммунной систем.
Эволюция систем физиологической регуляции.
- 5.18. Биомеханика. Опорно-двигательный аппарат. Скелетные мышцы; сократительный аппарат и проприорецепторы. Двигательные центры головного и спинного мозга; регуляция позы и движений.
- 5.19. Нейроинформатика. Фундаментальные аспекты: изучение информационных процессов в нервной системе организмов разного филогенетического уровня; интегративные функции центральной нервной системы и т.д. Технологические аспекты: компьютерные методы проведения и поддержки биологических и медицинских исследований, мультимедиа-системы и т.д.
Когнитивные системы. Нейробиологические основы теории распознавания образов и теории нейросетей (нейрокомпьютинг). Моделирование процессов мышления и человеко-машинного общения.
- 5.20. Сенсорные системы организмов разных таксономических групп.
Таксисы бактериальных, растительных и животных организмов.
Переработка сенсорной информации на разных уровнях нервной системы. Восприятие ощущений. Аккомодация.
Зрение. Слух. Вестибулярная система. Вкус и обоняние. Температурные (тепловые и холодовые) рецепторы. Механорецепторы кожи. Механорецепторы и хеморецепторы внутренних органов. Болевая чувствительность. Орган боковой линии рыб. Электрорецепторы рыб. Осфрадии моллюсков.
- 5.21. Биология поведения. Коммуникации организмов. Этология. Психофизиология.
- 5.22. Сообщества организмов. Экологические системы. Популяции. Биogeоценозы.
Динамика численности сообществ; моделирование. Методы биоконтроля с позиций информатики. Поведение живых организмов в системе конкурирующих видов, в системе “хищник–жертва”.
- 5.23. Эволюция живой природы как процесс передачи, накопления, хранения информации. Теории видообразования.

5.24. Биосфера. Структура, эволюция, условия устойчивости. Антропогенные воздействия. Биомониторинг и экологический прогноз. Методы анализа и моделирования экологических процессов. Экологические принципы природопользования и охраны природы. Ноосфера (В.И. Вернадский).

4.3.5 Направленность (профиль) 03.02.03 Микробиология

4.3.5.1 Рабочий учебный план

Дисциплины	Факт	Часов		Курс 1 - асп.						Курс 2 — асп.				Курс 3 — асп.				Курс 4 — асп.							
				40 нед						40 нед				40 нед				40 нед							
		в том числе		Ауд.			СР	Кредит	Ауд.			СР	Кредит	Ауд.			СР	Кредит	Ауд.			СР	Кредит		
		СР	Ауд	Лек	Лаб	Пр			Лек	Лаб	Пр			Лек	Лаб	Пр			Лек	Лаб	Пр				
Блок 1. Образовательные дисциплины (модули)	30	1 080	662	418	134		152	470	21	66		66	192	9											
Базовая часть	9	324	146	178	26		152	146	9																
Иностранный язык	4	144	18	126			126	18	4																
История и философия науки	5	180	128	52	26		26	128	5																
Вариативная часть	21	756	516	240	108			324	12	66		66	192	9											
Педагогика высшей школы	3	108	72	36						18		18	72	3											
Методология научного творчества	2	72	48	24						12		12	48	2											
Отраслевой менеджмент	4	144	72	72						36		36	72	4											
Дисциплины по выбору аспиранта (3 из всех)	12	432	324	108	108			324	12																
Современные проблемы микробиологии	4	144	108	36	36			108	4																
Физиология и биохимия микроорганизмов	4	144	108	36	36			108	4																
Экология и геохимическая деятельность микроорганизмов. Основы микробной биогеотехнологии	4	144	108	36	36			108	4																
Введение в биохимию XXI века	4	144	108	36	36			108	4																
Блок 2 «Практики» и блок 3 «Научные исследования» - итога	201	7 236	7 236					1 404	39				1 836	51				2 160	60				1 836	51	

<i>Блок 2 Практики</i>	20	720	720										360	10				360	10					
Научно-исследовательская практика	10	360	360										360	10										
Педагогическая практика	10	360	360															360	10					
<i>Блок 3 Научные исследования</i>	181	6 516	6 516					1 404	39				1 476	41				1 800	50				1 836	51
Блок 4 Государственная итоговая аттестация	9	324	324																				324	9
Подготовка и сдача государственного экзамена по направлению и профилю подготовки	3	108	108																				108	3
Подготовка и презентация научного доклада	6	216	216																				216	6
Всего часов по видам нагрузки					134		152	1 874		66		66	2 028					2 160					2 160	
Всего часов					2160			60		2 160			60		2 160			60		2 160			60	
Всего кредитов	240																							

4.3.5.2. Календарный график учебного процесса

	Сентябрь					Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь				Февраль				Март				Апрель				Май				Июнь				Июль				Август											
	1-7	8-14	15-21	22-28	29-05	06-12	13-19	20-26	27-02	03-09	10-16	17-23	24-30	01-07	08-14	15-21	22-28	29-04	05-11	12-18	19-25	26-01	02-08	09-15	16-22	23-01	02-08	09-15	16-22	23-29	30-05	06-12	13-19	20-26	27-03	04-10	11-17	18-24	25-31	01-07	08-14	15-21	22-28	29-05	06-12	13-19	20-26	27-02	03-09	10-16	17-23	24-31					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52					
I	.	.	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	А	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н											
II	К	К	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	А	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н	О,Н										
III	К	К	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	А	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	
IV	К	К	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	А	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
V	К	К	

Условные обозначения

О	Образовательная подготовка
Г	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
П	Практика
Н	Научные исследования
Д	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы
К	Каникулы
А	Промежуточная аттестация
ОК	Отчетная конференция

4.3.5.3. Аннотации учебных программ дисциплин, модулей, практик и программы государственной итоговой аттестации

4.3.5.3.1. Блок 1 «Дисциплины (модули)»

К дисциплинам базовой части относятся:

- История и философия науки;
- Иностранный язык;

Дисциплины базовой части изучаются на первом курсе. По дисциплинам «История и философия науки» и «Иностранный язык» предусмотрены подготовка и сдача кандидатских экзаменов.

4.3.5.3.1.1. Аннотации учебных программ дисциплин базовой части программы ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

Обязательная учебная дисциплина базовой части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

126 академических часов практических занятий;

18 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов, включая подготовку к сдаче кандидатского минимума по иностранному языку.

Цель дисциплины: достижение практического владения иностранным языком, позволяющего использовать его в научной работе; подготовка к сдаче кандидатского минимума по иностранному языку.

Задачи дисциплины: практическое владение иностранным языком в рамках данного курса предполагает формирование и развитие таких навыков и умений в различных видах речевой коммуникации, которые дают возможность:

- свободно читать оригинальную научную литературу на иностранном языке;
- оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода или резюме;
- делать сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта;
- вести беседу по специальности на иностранном языке.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

Общепрофессиональные компетенции

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны:

знать:

32(УК-2)	основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
31(УК-4)	методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
32(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
32(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации

уметь:

У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У2(УК-3)	осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований

владеть:

В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В2(УК-3)	технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научнообразовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке
В3(УК-3)	технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научнообразовательных задач
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научнообразовательных задач
В1(УК-4)	навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках

В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В3(УК-4)	различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках
В2(ОПК-1)	навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ

Обязательная учебная дисциплина базовой части Блока 1.

Объём курса — 5 зачетных единиц (180 академических часов):

26 академических часов лекций;

132 академических часов практических занятий;

128 академических часа самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов, включая подготовку к сдаче кандидатского минимума по истории и философии науки;

Цели дисциплины аспиранта является становление его как профессионального ученого, формирование у будущего профессионала основных культурных и этико-правовых компетенций, основ научного мировоззрения и моральных принципов своего призвания.

Задачи дисциплины

состоят в изучении:

- социальных функций науки как сферы своего призвания;
- проблем добросовестности в научных исследованиях ;
- природы и путей эволюции научного познания;
- основных философских концепций науки;
- структуры и динамики научного познания;
- основные философско-методологические проблем биологии;
- проблем человек как предмета научного исследования;
- основ экологической этики и биоэтики; принципов и правил проведения научных исследований на человеке, животных и биоматериалов;
- роли науки в преодолении современных глобальных кризисов

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

— способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

— способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

— готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

— способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

— способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

— готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности
32(УК-2)	основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.
31(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
32(ОПК-2)	основные принципы построения образовательных программ, в том числе с учетом зарубежного опыта

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У2(УК-5)	осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и

	основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У5(ОПК-1)	выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав
У1(ОПК-2)	доносить до обучающихся в доступной и ясной форме содержание выбранных дисциплин биологических наук

владеть:

В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)

4.3.5.3.1.2. Аннотации учебных программ обязательных дисциплин вариативной части программы

Изучение вариативных дисциплин, в том числе и по выбору распределяется в течение первого и второго года обучения и проводится по утвержденному расписанию занятий тех дисциплин, которые осваиваются аспирантом в соответствии с его индивидуальным планом.

ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Обязательная учебная дисциплина вариативной части Блока 1.

Объём курса — 3 зачетных единиц (108 академических часов):

18 академических часов лекций;

18 академических часов практических занятий;

72 академических часа самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цель дисциплины:

— предоставить аспирантам знания о теоретических основах педагогической теории и педагогического мастерства, управлении учебно-воспитательным процессом для преподавания в высшей школе, дать представление об основных категориях педагогики, о месте, роли и значении педагогики высшей школы в системе наук о человеке и в практической деятельности педагога, сформировать понимание о базовых принципах современной педагогики и методических подходах к решению педагогических задач высшей школы.

Задачи дисциплины:

- дать представление об истории и современном состоянии высшего образования в России, ведущих тенденциях его развития;
- дать представление о логике образовательно-воспитательного процесса в вузе;
- определить научные основы, цели, содержание образования и воспитания студенческой молодежи;
- способствовать формированию методологической культуры педагогов;
- сформировать установку на постоянный поиск приложений философских, социально-экономических, психологических и других знаний к решению проблем обучения и воспитания в вузе;
- способствовать глубокому освоению норм профессиональной этики педагога, пониманию его ответственности перед студентами, стремлению к установлению с ними отношений партнерства, сотрудничества и сотворчества;
- углубить представления об особенностях профессионального труда преподавателя высшей школы;
- разработать рекомендации, направленные на совершенствование образовательно-воспитательного процесса в вузе.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Общепрофессиональные

— готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2)

Профессиональные

— владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны:

знать:

31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
32(ОПК-2)	основные принципы построения образовательных программ, в том числе с учетом зарубежного опыта
32(ПК-5)	способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей

уметь:

У1(ОПК-2)	доносить до обучающихся в доступной и ясной форме содержание выбранных дисциплин биологических наук
------------------	---

У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(ОПК-2)	технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин
В2(ПК-5)	методами и технологиями межличностной коммуникации

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА

Обязательная учебная дисциплина вариативной части Блока 1.

Объём курса — 2 зачетных единиц (72 академических часа):

12 академических часов лекций;

12 академических часов практических занятий;

48 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цели дисциплины

— формирование общих представлений о теоретико-методологических основах научно-исследовательской деятельности, правилах выполнения научно-исследовательской деятельности, приобретение навыка владения методами оформления и порядком представления результатов различных исследовательских работ и использование этих навыков в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины

— привитие аспирантам знаний основ методологии, методов и понятий научного исследования.

— формирование практических навыков и умений применения научных методов, а также разработки программы методики проведения научного исследования.

— воспитание нравственных качеств, привитие этических норм в процессе осуществления научного исследования.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

— способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

— способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

— готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

— способность планировать и решать задачи собственного профессионального и

личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

— способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

Профессиональные компетенции

— способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);

— обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);

— обладание опытом профессионального участия в научных дискуссиях, умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны:

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31(УК-2)	методы научно-исследовательской деятельности
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
31(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
32(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием современных научно-исследовательских, образовательных и информационных технологий
33(ПК-1)	методы исследования и проведения экспериментальных работ
31(ПК-2)	теоретические методы научного познания
32(ПК-2)	формы научного познания: проблемы, гипотезы, теории
33(ПК-2)	методы поиска необходимой информации
31(ПК-4)	нормативные требования к оформлению результатов научной работы, заявок на финансирование научных проектов

З2(ПК-4)	требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях
-----------------	--

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У2(УК-3)	осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
У1(УК-5)	формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У2(УК-5)	осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У5(ОПК-1)	выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав
У1(ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-4)	представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций в рецензируемых научных изданиях

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
-----------------	---

В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В3(УК-3)	технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-1)	навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях
В1 (ПК-1)	методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (профилю): (Молекулярная биология; Биохимия; Биотехнология (в том числе бионанотехнологии), Биоинформатика, Микробиология)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-4)	навыками представления научных результатов по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций

ОТРАСЛЕВОЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Обязательная учебная дисциплина вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

36 академических часов лекций;

36 академических часов практических занятий;

72 академических часа самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Целями дисциплины

— становление аспиранта как профессионального ученого, формирование его профессиональных компетенций, активной и высокопрофессиональной позиции выпускников в области управления процессами исследования живой природы и ее закономерностей, процессами использования биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, в экологических технологиях, рациональном использовании природных ресурсов.

Задачи дисциплины

- изучение основных понятий и принципов научного управления,
- изучение общих характеристик объектов управления в разрезах организаций, коллективов и технологий,
- изучение общих характеристик субъектов управления, овладение современными подходами к изучению и построению систем управления,

- изучение технологии принятия управленческих решений,
- изучение процессов общения между людьми и организациями,
- выработка умений в решении актуальных управленческих проблем.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Профессиональные компетенции

- способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны:

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
32(УК-2)	основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием современных научно-исследовательских, образовательных и информационных технологий

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
-----------------	---

У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку

владеть:

В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации

4.3.5.3.1.3. Аннотации учебных программ дисциплин по выбору вариативной части программы

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МИКРОБИОЛОГИИ

Дисциплина по выбору вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

40 академических часов лекций;

108 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цель дисциплины

— ознакомление с современными представлениями о метаболическом и филогенетическом многообразии микробного мира, а также овладение методами анализа эволюционных отношений между отдельными группами микроорганизмов.

Задачи дисциплины

— сформировать представления о разнообразных способах получения энергии у микроорганизмов, определяемых как энергетическими субстратами, так и акцепторами

электронов

— ознакомить слушателей с принципами филогенетической систематики микроорганизмов, и, в соответствии с этим, филогенетического разнообразия прокариот, в том числе некультивируемых

— ознакомить слушателей с основами изучения эволюции микроорганизмов, базирующимися на сравнительном анализе геномных данных

— сформировать у аспирантов представления о принципах описания и валидации новых таксонов.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

— Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

— Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

— Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

— Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

— Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

— Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

— Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Профессиональные компетенции

— Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);

— Владение представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);

— Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3);

— Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
32(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
31(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
32(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации
31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
31 (ПК-1)	современное состояние науки в области: (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, микробиологии, биоинформатики)
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно- исследовательской работы с использованием современных научно- исследовательских, образовательных и информационных технологий
33(ПК-2)	методы поиска необходимой информации
32(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;
31(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.

У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У-1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У-2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-3)	проводить обработку результатов исследований
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно- методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области

	(молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-3)	навыками использования биологических Интернет-ресурсов
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

Дисциплина по выбору вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа): 36 академических часов лекций; 108 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цель дисциплины – овладение методологическими основами и фундаментально-теоретическими подходами к изучению современной микробиологии

Задачи дисциплины

- ознакомить слушателей с типами брожений; формами участия молекулярного кислорода в окислении различных субстратов; ролью цикла трикарбоновых кислот и пентозофосфатного окислительного цикла;
- сформировать у аспирантов целостное представление о закономерности роста и развития микроорганизмов, основных параметрах роста культур: времени генерации, удельной скорости роста, выходе биомассы;
- сформировать у аспирантов представления о понятиях фототрофии и хемотрофии, автотрофии и гетеротрофии, литотрофии и органотрофии.
- сформировать представления о развитии аналитических и других исследовательских технологий;
- ознакомить слушателей с особенностями регуляции в микробных ассоциациях;

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

- Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием

современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

— Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Профессиональные компетенции

— Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);

— Владение представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);

— Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3);

— Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
32(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
31(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
32(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации
31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
31 (ПК-1)	современное состояние науки в области: (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, микробиологии, биоинформатики)
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно- исследовательской работы с использованием современных научно- исследовательских, образовательных и информационных технологий
33(ПК-2)	методы поиска необходимой информации
32(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;
31(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У-1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У-2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-3)	проводить обработку результатов исследований
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно- методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития

В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-3)	навыками использования биологических Интернет-ресурсов
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

ЭКОЛОГИЯ И ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ. ОСНОВЫ МИКРОБНОЙ БИОГЕОТЕХНОЛОГИИ

Дисциплина по выбору вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

36 академических часов лекций;

108 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цель дисциплины – на основе полученных знаний о геохимической деятельности микроорганизмов (микробной биогеохимии) овладеть информацией о технологическом использовании геохимической активности микроорганизмов для добычи и переработки полезных ископаемых, очистке сточных вод и защиты окружающей среды от отходов горнодобывающей и нефтедобывающей

Задачи дисциплины

- сформировать у аспирантов представления о закономерностях формирования микробных сообществ и бактериальных матов;
- сформировать представления о принципах распространения микроорганизмов в разнообразных по физико-химическим параметрам средах (местообитаниях);
- ознакомить слушателей с методами количественной оценки геохимической активности различных физиологических групп микроорганизмов для выявления их роли в процессах круговорота элементов как на уровне отдельных экосистем, так и в масштабе всей биосферы Земли;

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

- Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

- Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Профессиональные компетенции

- Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);
- Владение представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);
- Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3);
- Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

З1(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
З1(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности
З1(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при

	работе в российских и международных исследовательских коллективах
32(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
31(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
32(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации
31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
31 (ПК-1)	современное состояние науки в области: (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, микробиологии, биоинформатики)
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно- исследовательской работы с использованием современных научно- исследовательских, образовательных и информационных технологий
33(ПК-2)	методы поиска необходимой информации
32(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;
31(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа

У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У-1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У-2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-3)	проводить обработку результатов исследований
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно- методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-3)	навыками использования биологических Интернет-ресурсов
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

ВВЕДЕНИЕ В БИОХИМИЮ XXI ВЕКА

Дисциплина по выбору вариативной части Блока 1.

Объём курса — 4 зачетные единицы (144 академических часа):

41 академических часов лекций;

108 академических часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов;

Цели дисциплины

— становление его как профессионального ученого, формирование профессиональных компетенций, освоение знаний о структурах и свойствах химических соединений, входящих в состав живых организмов, об основных закономерностях биохимических процессов и механизмах регуляции обмена живых веществ, об общих биохимических подходах к изучению молекулярных основ физиологических и патологических процессов.

Задачи дисциплины

— ознакомить слушателей с современным состоянием биохимических исследований в мире с учетом современных тенденций XXI века;

— сформировать у аспирантов целостное представление о перспективах развития биохимии как направления научной и практической деятельности человека;

— сформировать у аспирантов представления о структуре и функциях основных природных соединений – белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов и витаминов; о метаболизме, метаболических ферментах и основных метаболитах;

— сформировать представления о развитии аналитических и других исследовательских технологий, используемых в биохимии;

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции

— Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

— Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

— Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

— Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

— Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Общепрофессиональные компетенции

— Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

— Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Профессиональные компетенции

— Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);

— Обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);

— Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3);

— Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

З1(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
З1(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности
З1(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
З2(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
З1(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
З1(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
З2(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации
З1(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
З1 (ПК-1)	современное состояние науки в области: (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, микробиологии, биоинформатики)
З2(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно- исследовательской работы с использованием современных научно- исследовательских, образовательных и информационных технологий
З3(ПК-2)	методы поиска необходимой информации
З2(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;
З1(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У-1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У-2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-3)	проводить обработку результатов исследований
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно- методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований

В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-3)	навыками использования биологических Интернет-ресурсов
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

4.3.5.3.1.4. Программа кандидатского минимума

Введение

Настоящая программа обобщает опыт мировой науки по изучению микроорганизмов из царств: протист, грибов, бактерий и вирусов, применительно к проблемам современной общей экологии, возобновляемых биологических ресурсов, сельскохозяйственного производства, животноводства и охраны здоровья человека.

Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии по биологическим наукам.

1. Возникновение и развитие микробиологии

Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Значение микроорганизмов в природных процессах, в народном хозяйстве и здравоохранении.

История микробиологии. Открытие микроорганизмов. Значение работ Л. Пастера, Р. Коха, С.Н. Виноградского, Д.И. Ивановского, М. Бейеринка, А. Клейвера, А. Флеминга. Развитие отечественной микробиологии. Главные направления развития современной микробиологии. Основные методы микробиологических исследований.

2. Систематика микроорганизмов

Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы, сходство и основные различия. Принципы классификации прокариотных и эукариотных микроорганизмов. Правила номенклатуры и идентификации. Методы классификации на основе определения последовательности 16S р РНК и ДНК-ДНК гибридизации. Применение нуклеиновых микрочипов для систематики

микроорганизмов. Характеристика отдельных групп бактерий, архей и эукариот.

3. Морфология, строение и развитие

Микроскопические методы изучения микроорганизмов. Исследования живых и фиксированных объектов. Прокариотные микроорганизмы. Одноклеточные, многоклеточные бактерии, размеры и морфология бактерий. Строение, химический состав и функции отдельных компонентов клеток. Слизистые слои, S-слои, капсулы и чехлы. Строение клеточных стенок Грам- положительных и Грам- отрицательных бактерий. L-формы и микоплазмы. Жгутики и пили, расположение, организация, механизм действия. Движения скользящих форм. Реакции таксиса. Клеточная мембрана и внутриклеточные мембранные структуры. Ядерный аппарат, рибосомы. Газовые вакуоли, запасные вещества и другие внутриклеточные включения. Способы размножения, дифференцировка, эндоспоры и другие покоящиеся формы. Особенности состава и организация клеток архей.

Эукариоты. Морфология дрожжей, мицелиальных грибов, микроформ водорослей, простейших. Химический состав и функции отдельных компонентов клетки. Циклы развития и размножение.

4. Культивирование и рост

Накопительные и чистые культуры. Основные типы сред. Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов, метод Хангейта. Рост отдельных микроорганизмов и популяций (культур). Сбалансированный и несбалансированный рост. Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании. Синхронные культуры, способы получения и значение.

5. Действие физических и химических факторов

Радиация, характер ее действия на микроорганизмы. Фотореактивация и темновая репарация. Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Психрофилы, мезофилы и термофилы. Механизмы, позволяющие микробам жить при экстремальных температурах. Барофилы. Устойчивость микроорганизмов к высушиванию. Рост микроорганизмов в зависимости от активности воды (a_w). Особенности осмофилов и галофилов. Механизмы устойчивости к осмотическому стрессу. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: аэробы и анаэробы. Возможные причины ингибирующего действия кислородного стресса на микроорганизмы. Ацидозы, нейтрофилы и алкалофилы. Природа антимикробных веществ и области их применения. Мутагены, механизмы их действия и устойчивости к ним.

6. Питание

Основные биоэлементы и микроэлементы, типы питания микроорганизмов. Фототрофия и хемотрофия, автотрофия и гетеротрофия, литотрофия и органотрофия. Сапрофиты и паразиты. Прототрофы и ауксотрофы. Ростовые вещества. Диффузия и транспорт. Использование микроорганизмами высокомолекулярных соединений и веществ, нерастворимых в воде. Эндо- и экзоцитоз у эукариот. Соединения углерода и азота, используемые микроорганизмами. Азотфиксация. Способность микроорганизмов

использовать разные соединения серы и фосфора. Потребность в железе, магнии и других элементах.

7. Метаболизм

Энергетические процессы. Способы обеспечения энергией. Фотосинтез и хемосинтез. Переносчики электронов и электронтранспортные системы, их способности у разных микроорганизмов. Молочнокислое гомо- и гетероферментативное брожение, пропионовокислое, маслянокислое, ацетонбутиловое, спиртовое и другие брожения. Формы участия молекулярного кислорода в окислении разных субстратов. Полное и неполное окисление. Роль цикла трикарбоновых кислот и пентозофосфатного окислительного цикла. Краткая характеристика важнейших микроорганизмов, участвующих в аэробном окислении белков, углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ. Микроорганизмы - метилотрофы. Светящиеся бактерии. Окисление неорганических соединений: группы хемолитотрофных бактерий и осуществляемые ими процессы. Анаэробные дыхания. Доноры и акцепторы электронов, используемые разными микроорганизмами при анаэробном дыхании. Диссимиляционная нитратредукция и денитрификация. Сульфат- и серу-редукторы. Метаногены, их особенности. Ацетогены. Путь Вуда-Льюнгдала. Фототрофные прокариотные и эукариотные микроорганизмы. Состав, организация и функции их фотосинтезирующего аппарата. Фотосинтез с выделением и без выделения молекулярного кислорода. Использование световой энергии галоархеями. Биосинтетические процессы, ассимиляция углекислоты. Рибулозобисфосфатный цикл, ассимиляция формальдегида метилтрофами. Значение цикла трикарбоновых кислот и глиоксилатного шунта. Ассимиляционная нитратредукция, фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Пути ассимиляции аммония. Ассимиляционная сульфатредукция. Синтез основных биополимеров, биосинтез порфириновых соединений, вторичные метаболиты. Биохимические основы и уровни регуляции метаболизма, регуляция синтеза ферментов. Индукция и репрессия. Регуляция активности ферментов, аллостерические ферменты и эффекторы, ковалентная модификация ферментов, аденилатный контроль и энергетический заряд клетки.

8. Наследственность и изменчивость

Наследственная и ненаследственная изменчивость, мутационная природа изменчивости. Частота мутантов и типы мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенезы. Популяционная изменчивость, селекция различных мутантов. Применение мутантов микроорганизмов. Трансформация, трансдукция, конъюгация, рекомбинация и генетический анализ у фагов. Плазмиды, транспозоны, использование вирусов и плазмид в генетической инженерии. Рекомбинация у эукариот, половой и парасексуальный процессы, цитоплазматическая наследственность.

9. Микроорганизмы в природе

Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах, взаимосвязь циклов. Роль физиологических групп микроорганизмов в катализе этапов циклов. Ведущая роль цикла углерода, продукция и деструкция в цикле органического углерода, связь с циклом неорганического углерода и циклом кислорода. Цикл азота, группы организмов, участвующие в нем. Цикл серы: серобактерии и сульфидогены. Цикл железа.

Самоочищение водотоков. Очистные сооружения и микробные сообщества в них. Морская микробиология. Сообщества микроорганизмов, трофические связи в сообществах. Анаэробное сообщество как модель трофических связей, межвидовой перенос водорода и формиата, синтрофия. Первичные анаэробы и вторичные анаэробы. Экология микроорганизмов, формирование состава атмосферы. Парниковые газы, метаногенез, бактериальный газовый фильтр. Водная микробиология, озеро как модель водной экосистемы. Циклы веществ в водоемах. Геологическая микробиология, роль микроорганизмов в выщелачивании пород и формировании коры выветривания. Цикл кальция и карбонатов, рудообразование. Почвенная микробиология, структура почвы и характерные условия обитания микроорганизмов в почве. Влажность и почвенный воздух, связь микроорганизмов с растениями, ризосфера. Роль мицелиальных организмов в почве, микориза, гумусообразование. Роль микроорганизмов в формировании характерных типов почв, самоочищение почвы. Палеобактериология и эволюция биосферы в докембрии, реликтовые сообщества. Филогения микроорганизмов, основанная на изучении последовательностей 16 S рРНК, симбиогенез.

10. Микроорганизмы в хозяйственной деятельности и медицине

Использование микроорганизмов для получения пищевых и кормовых продуктов, химических реактивов и лекарственных препаратов. Применение в сельском хозяйстве, при выщелачивании металлов из руд, очистке стоков и получении топлив.

4.4. Блок 2 «Практики» (аннотация учебных программ практик)

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА

Научно-исследовательская практика является обязательной составляющей блока 2 «Практики» и относится к вариативной части образовательной программы. На научно-исследовательскую практику отведено 10 зачетных единиц или 360 академических часов, которые отведены для изучения методических материалов, публикаций, технологий проведения научных исследований и прочих материалов, обеспечивающих проведение комплексных научных исследований, подготовка отчета о прохождении практики.

Цели прохождения научно-исследовательской практики:

- систематизация, закрепление и расширение полученных профессиональных теоретических знаний по дисциплинам направления подготовки 06.06.01 Биологические науки;
- формирование и развитие профессиональных умений и навыков в подготовке, организации и проведении научных экспериментов в области профилю; овладение необходимыми профессиональными компетенциями по направленности (профилю) подготовки;
- сбор фактического материала для подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Задачи научно-исследовательской практики:

- сбор, систематизация и обобщение практического материала для подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата

наук; приобретение навыков работы с библиографическими справочниками, составления научно-библиографических списков, использования библиографического описания в научных работах;

— работа с электронными базами данных отечественных и зарубежных библиотечных фондов;

— подготовка научно-технических отчетов в соответствии с требованиями нормативных документов, составление обзоров и подготовка публикаций по результатам проведенных исследований;

— подготовка материалов, необходимых для представления результатов проведенного исследования в виде законченных научно-исследовательских разработок: тезисов докладов на конференции, научных статей, разделов научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук;

— анализ полученных в ходе практики компетенций для подготовки отчета по практике;

В рамках прохождения практики углубляются и развиваются следующие компетенции:

Общепрофессиональные

— способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

Профессиональные

— способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) (ПК-1);

— обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);

— обладание опытом профессионального участия в научных дискуссиях, умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

31(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
32(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием современных научно-исследовательских, образовательных и информационных технологий
33(ПК-1)	методы исследования и проведения экспериментальных работ
31(ПК-2)	теоретические методы научного познания

32(ПК-2)	формы научного познания: проблемы, гипотезы, теории
33(ПК-2)	методы поиска необходимой информации
31(ПК-4)	нормативные требования к оформлению результатов научной работы, заявок на финансирование научных проектов
32(ПК-4)	требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях

уметь:

У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У5(ОПК-1)	выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У2 (ПК-1)	представлять результаты НИР (в том числе диссертационной работы) академическому и бизнес- сообществу
У1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-4)	представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций в рецензируемых научных изданиях
У2(ПК-4)	готовить заявки на финансирование НИР в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии);

владеть:

В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В1 (ПК-1)	методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (профилю): (Молекулярная биология; Биохимия; Биотехнология (в том числе бионанотехнологии), Биоинформатика, Микробиология)
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-4)	навыками представления научных результатов по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций
В2(ПК-4)	навыками составления и подачи конкурсных заявок на финансирование научных проектов в области молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

Педагогическая практика является обязательной составляющей блока 2 «Практики» и относится к вариативной части образовательной программы. На педагогическую отведено 10 зачетных единиц или 360 академических часов, которые отведены для изучения методических материалов, публикаций, технологий преподавательской деятельности и прочих материалов, обеспечивающих осуществление преподавательской деятельности, подготовка отчета о прохождении практики.

Цель прохождения педагогической практики:

— формирование профессиональных компетенций, обеспечивающих готовность аспирантов к преподавательской деятельности и методической работе в системе высшего образования;

Задачи педагогической практики:

— систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний по обязательным и специальным дисциплинам, полученных аспирантами в процессе обучения с целью приложения в педагогической деятельности;

— формирование целостного представления о педагогической деятельности;

— знакомство аспирантов с различными видами учебной деятельности, особенностями профессиональной деятельности;

— изучение основ учебно-методической работы в высших учебных заведениях;

— овладение навыками преобразования научного знания в учебный материал;

— владение методами и приемами составления задач, упражнений, тестов по различным темам, устного и письменного изложения предметного материала; разнообразными образовательными и информационными технологиями;

— выработка навыков самостоятельного проведения лекционных и семинарских занятий по курсу; привитие навыков педагогического мастерства, умения изложить материал в доступной и понятной форме;

В рамках прохождения практики углубляются и развиваются следующие компетенции:

Общепрофессиональные

готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Профессиональные

Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии (ПК-5);

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
32(ОПК-2)	основные принципы построения образовательных программ, в том числе с учетом зарубежного опыта
31(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук

32(ПК-5)	способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей
-----------------	--

уметь:

У1(ОПК-2)	доносить до обучающихся в доступной и ясной форме содержание выбранных дисциплин биологических наук
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно- методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(ОПК-2)	технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин
В2(ПК-5)	методами и технологиями межличностной коммуникации

4.5. Блок 3 «Научные исследования» (Аннотация учебной программы «Научные исследования»)

«Научные исследования» являются обязательной составляющей Блока 3, относятся к вариативной части образовательной программы по направленности (профилю) и включают научно-исследовательскую деятельность и подготовку научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Трудоемкость «Научных исследований» по учебному плану подготовки аспирантов составляет 181 зачетную единицу, что соответствует 6516 академическим часам.

Цели научных исследований:

- становление как профессионального ученого;
- формирование профессиональных компетенций в области научной и исследовательской деятельности;
- формирование и совершенствование навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- проведение оригинального научного исследования, презентацию и подготовку к публикации результатов научно-исследовательской деятельности, а также подготовку научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Выполненные научные исследования должны соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (профилю).

Задачи научных исследований:

- формирование профессионального научного мировоззрения аспирантов, четкого представления об основных профессиональных задачах и способах их решения;
- расширение профессиональных знаний, умений и навыков, полученных

аспирантами в процессе теоретического обучения;

- формирование способности к критическому анализу и оценке современных научных данных при решении фундаментальных научных и практических задач;
- формирование способности самостоятельно формулировать и решать поставленные задачи в процессе научно-исследовательской деятельности;
- формирование умений использовать современные технологии поиска научной информации, обработки и интерпретации полученных данных;
- формирование готовности участвовать в работе научно-исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;
- развитие и совершенствование качеств личности, необходимых в научно-исследовательской деятельности;
- формирование практических навыков и приобретение опыта проведения самостоятельных научных исследований;
- овладение современными методами исследований;
- овладение инструментальными средствами научного исследования;
- подготовка выпускной научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

В рамках выполнения научных исследований углубляются и развиваются следующие компетенции:

знать:

31(УК-1)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности
32(УК-2)	основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
31(УК-4)	методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
32(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
31(ОПК- 1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
32(ОПК- 1)	основные источники и методы поиска научной информации
31 (ПК-1)	современное состояние науки в области: (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии)
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно- исследовательской работы с использованием современных научно- исследовательских, образовательных и информационных технологий
33(ПК-1)	методы исследования и проведения экспериментальных работ
31(ПК-2)	теоретические методы научного познания
32(ПК-2)	формы научного познания: проблемы, гипотезы, теории
33(ПК-2)	методы поиска необходимой информации

31(ПК-3)	теоретические основы технологий, используемых в современной научно-исследовательской практике в области молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;
32(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии;
31(ПК-4)	нормативные требования к оформлению результатов научной работы, заявок на финансирование научных проектов
32(ПК-4)	требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях
32(ПК-5)	способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей

уметь:

У1(УК-1)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
У2(УК-1)	при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
У1(УК-2)	использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У2(УК-3)	осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
У2(УК-5)	осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У5(ОПК-1)	выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной

	этики и авторских прав
У1 (ПК-1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У2 (ПК-1)	представлять результаты НИР (в том числе диссертационной работы) академическому и бизнес- сообществу
У1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У2(ПК-2)	анализировать и систематизировать полученную информацию
У1(ПК-3)	проводить обработку результатов исследований
У1(ПК-4)	представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций в рецензируемых научных изданиях
У2(ПК-4)	готовить заявки на финансирование НИР в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии);
У2(ПК-5)	разрабатывать научно- методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2 (УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научнообразовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В2(УК-3)	технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научнообразовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке
В3(УК-3)	технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно- образовательных задач
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В1(УК-4)	навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В3(УК-4)	различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, реализации целей и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК- 5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.

В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-1)	навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях
В1 (ПК-1)	методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (профилю): (Молекулярная биология; Биохимия; Биотехнология (в том числе бионанотехнологии), Биоинформатика, Микробиология)
В2 (ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, биоинформатике, микробиологии)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-3)	навыками использования биологических Интернет-ресурсов
В1(ПК-4)	навыками представления научных результатов по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций
В2(ПК-4)	навыками составления и подачи конкурсных заявок на финансирование научных проектов в области молекулярной биологии; биохимии; биотехнологии, бионанотехнологии, математической биологии, биоинформатики, микробиологии
В2(ПК-5)	методами и технологиями межличностной коммуникации

4.6. Блок 4 «Государственная итоговая аттестация»

В Блок 4 «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, а также представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

По результатам представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) организация дает заключение, в соответствии с пунктом 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 40, ст. 5074; 2014, N 32, ст. 4496).

Блок 4. «Государственная итоговая аттестация» Базовая часть

В соответствии с ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и ч. 3 «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. № 1259) Государственная итоговая аттестация аспиранта является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме.

К государственной итоговой аттестации допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план по соответствующим образовательным программам, а также индивидуальный план аспиранта, что подтверждается итогами промежуточных аттестаций и подписью научного

руководителя аспиранта.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями для оценки сформированности у выпускника аспирантуры универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, определяющих его подготовленность к решению профессиональных задач, с целью определения соответствия результатов освоения обучающимися программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

При сдаче государственного экзамена аспирант должен показать способность самостоятельно осмысливать и решать актуальные задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные компетенции.

Форма Государственного экзамена устанавливается ФИЦ Биотехнологии РАН и может проходить в устной или письменной форме по утвержденным билетам (списку вопросов). Перечень вопросов для Государственного экзамена может быть связан как с образовательной программой в целом, так и с ее направленностью или с темой научно-исследовательской работы аспиранта.

Аспиранты, не прошедшие государственную итоговую аттестацию в форме государственного экзамена, к защите выпускной научно-квалификационной работы не допускаются.

Выпускная научно-квалификационная работа представляет собой диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук, выполненную в соответствии с п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (утв. Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842).

Защита выпускной научно-квалификационной работы является заключительным этапом проведения государственной итоговой аттестации и представляет собой предварительную защиту подготовленной за время обучения в аспирантуре кандидатской диссертации. Основные научные результаты проведенного исследования должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях и журналах, входящих в утвержденный список ВАК.

Уровень знаний и степень сформированности компетенций аспиранта оценивается по стобалльной и пятибалльной системам на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Итогом заседания государственной экзаменационной комиссии является заключение о научно-квалификационной работе и оценка, выставленная аспиранту решением государственной экзаменационной комиссии.

Лицам, успешно прошедшим государственную итоговую аттестацию по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, выдается диплом об окончании аспирантуры с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Лицам, не прошедшим государственную итоговую аттестацию по уважительным причинам (по медицинским показаниям или в других исключительных документально подтвержденных случаях), предоставляется возможность пройти государственную итоговую аттестацию без отчисления из аспирантуры при условии представления медицинского заключения или других документов, подтверждающих обоснованность отсутствия аспиранта на государственной итоговой аттестации по уважительной причине.

Лицам, не прошедшим государственную итоговую аттестацию или получившим на государственной итоговой аттестации неудовлетворительные оценки, выдается справка об обучении в аспирантуре с указанием периода обучения.

4.7. Оценка качества освоения образовательной программы

В соответствии с ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и ч.3 «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. № 1259) контроль качества освоения программы аспирантуры включает в себя текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и итоговую (государственную итоговую) аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик, промежуточная аттестация обучающихся - оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям), прохождения практик, выполнения научно-исследовательской работы.

Формы, система оценивания, порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок установления сроков прохождения соответствующих испытаний обучающимся, не прошедшим промежуточной аттестации по уважительным причинам или имеющим академическую задолженность, а также периодичность проведения промежуточной аттестации обучающихся устанавливаются локальными нормативными актами ФИЦ Биотехнологии РАН.

Итоговая (государственная итоговая) аттестация имеет целью определить степень сформированности всех компетенций обучающихся.

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

5.1. Общесистемные требования к реализации программы аспирантуры

ФИЦ Биотехнологии РАН располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам и базам данных) и к электронной информационно-образовательной среде организации (сайт ФИЦ Биотехнологии РАН, раздел «Образование», подраздел «Аспирантура и соискательство») (<http://fbras.ru/education/aspirantura-i-soiskatelstvo>).

5.2. Требования к кадровым условиям реализации программы аспирантуры

Реализация программы аспирантуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе

научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры, составляет 100 процентов (требование ФГОС не менее 75 процентов).

Научный руководитель, назначенный обучающемуся, имеет ученую степень кандидата и доктора наук.

Научный руководитель осуществляет самостоятельную научно-исследовательскую (творческую) деятельность по направленности (профилю) подготовки, имеет публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляет апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

5.3. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы аспирантуры

Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук (ФИЦ Биотехнологии РАН) создан 31 декабря 2014 года на основании приказа ФАНО России №1420 о реорганизации Института биохимии им. А.Н. Баха РАН в форме присоединения к нему Института микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН и Центра «Биоинженерия» РАН.

Стратегической целью Центра является создание научно-технологических основ развития биоэкономики, предполагающей замену химических продуктов и процессов биологическими, комплексное использование возобновляемого сырья и отходов, расширение спектра целевых продуктов и разработку новых видов материалов, обладающих принципиально новыми свойствами и возможностями, получение новых биоактивных субстанций, повышение эффективности и экологичности сельскохозяйственного производства, обеспечение безопасности и качества продуктов питания.

Основные направления исследований Центра охватывают все важнейшие области современной биотехнологии: промышленную, медицинскую, сельскохозяйственную, пищевую и биогеотехнологию, и позволяют решать актуальные научно-технические задачи государственного масштаба.

В рамках реализации программы развития Центра решаются две взаимосвязанные задачи:

1. Проведение фундаментальных исследований в области микробиологии, геномики, биоинженерии и генетической инженерии, биокатализа, системной и структурной биологии;
2. Проведение проблемно-ориентированных исследований и разработка технологий в областях промышленной биотехнологии и зеленой химии, биогеотехнологий, биоремедиации, молекулярной диагностики и биосенсорики, разработки лекарственных препаратов и технологий их производства, агrobiотехнологий, безопасности и качества продуктов питания.

Формирующие Центр институты обладают интеллектуальной собственностью, являющейся базой для решения прикладных задач, в том числе 75 патентами на изобретения и полезные модели, тремя патентами на селекционные достижения, тремя базами данных и пятью ноу-хау.

Программа развития Центра нацелена на интенсификацию и повышение результативности научных исследований в области приоритетного направления «биоэкономика, биоресурсы

и продовольственная безопасность», на ускоренное внедрение результатов фундаментальных научных разработок в народно-хозяйственную практику, на развитие инфраструктурного обеспечения и материальной базы научных исследований, на развитие кадрового потенциала и углубление взаимодействия с ведущими ВУЗами для подготовки кадров высшей квалификации.

В состав ФИЦ Биотехнологии РАН входят центры коллективного пользования и уникальная установка - Экспериментальная установка искусственного климата (регистрационный номер УНУ U-73547) ЦКП «Биоинженерия» и ЦКП «Промышленные биотехнологии».

ЭУИК функционирует с 2003 года, является уникальным, не имеющим аналогов в России, комплексом, разработанным для решения широкого спектра научно-исследовательских работ в области генетической инженерии растений, генетики и селекции растений, биобезопасности, а также разработки технологий получения генетически модифицированных (биотехнологических) растений с заданными свойствами, которые могут быть использованы в растениеводстве, медицине, ветеринарии, пищевой промышленности.

Центр коллективного пользования «Биоинженерия», осуществляющий свою деятельность на базе Федерального исследовательского центра «Фундаментальные основы биотехнологии», организован в 2003 году, как структурное подразделение Центра «Биоинженерия» РАН.

Основная задача ЦКП «Биоинженерия» — обеспечение современным научным оборудованием исследований в области высокопроизводительной геномики, молекулярной диагностики и биоинженерии: секвенирование геномной ДНК, ПЦР-фрагментов, молекулярно-экологический анализ природных и антропогенных сообществ прокариот на основе филогенетического анализа последовательностей 16S рРНК, а также генов, кодирующих разнообразные функциональные гены бактерий и архей (*cbbL*, *nifH*, *rufLM*, *fmoA* и т.п.), разработка ПЦР-маркеров для идентификации различных генетических мишеней, в том числе ГМО.

ЦКП «Биоинженерия» оснащен комплексом современного высокопроизводительного уникального научного оборудования – автоматическими секвенаторами ДНК (капиллярные ABI3100, ABI3730, пиросеквенатор Roche 454 FLX, полупроводниковый секвенатор компании «Ion Torrent»), роботизированными станциями для работы с клональными библиотеками, диспенсер-дилюторами, различными амплификаторами ДНК.

В Федеральном исследовательском центре «Фундаментальные основы биотехнологии» функционирует центр коллективного пользования научным оборудованием «Промышленные биотехнологии», организованный в 2007 году на базе Института биохимии им. А.Н. Баха РАН.

Работы, проводимые на базе ЦКП «Промышленные биотехнологии», направлены на разработку новых методических подходов в области геномных и постгеномных технологий, биоинженерии, системной, синтетической и структурной биологии. ЦКП способствует реализации проектов, направленных на создание методами биологического синтеза биотехнологических продуктов для использования в промышленности, сельском хозяйстве и биомедицине как в традиционных (биологически активные соединения, продукты питания, корма для животных и др.), так и новых областях (производство рекомбинантных белков, биополимеров, продуктов тонкого и основного органического синтеза, биоразлагаемых пластиков).

В ЦКП «Промышленные биотехнологии» действуют 6 отделений:

- контроля окружающей среды;
- экспрессной диагностики;
- биоинженерии;
- управляемого культивирования микроорганизмов;
- масс-спектрометрии;— спектральных методов исследований.

ЦКП «Промышленные биотехнологии» оснащен современным высокотехнологичным научным оборудованием для проведения исследований в области микробиологии, ферментных технологий, молекулярной биологии и геномной инженерии, а также для масштабирования технологий производства изделий медицинского назначения.

В научных подразделениях Центра аспирантам предоставляются рабочие места для выполнения научно-исследовательских работ с использованием имеющегося в них оборудования для микробиологических, биохимических и молекулярно-биологических исследований.

Наличие в лабораториях ФИЦ Биотехнологии РАН специальных лабораторных помещений, оснащенных современным оборудованием, позволяет осуществлять на высоком уровне реализацию программы аспирантуры.

Ряд помещений Центра оборудованы как семинарские учебные аудитории. ФИЦ Биотехнологии РАН имеет специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Аудитории для проведения лекций, оснащенные компьютерами и проекторами для показа мультимедийных презентаций.

5.4. Требования к финансовому обеспечению программы аспирантуры

Финансовое обеспечение реализации программы аспирантуры осуществляется в объеме не ниже установленных Министерством образования и науки Российской Федерации базовых нормативных затрат на оказание государственной услуги в сфере образования для данного уровня образования и направления подготовки с учетом корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику образовательных программ в соответствии с Методикой определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 августа 2013 г. N 638 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 сентября 2013 г., регистрационный N 29967)