

«ПРИНЯТО»

На заседании Ученого совета

ФИЦ Биотехнологии РАН

Протокол № 4 от 07.06.2023

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. директора

ФИЦ Биотехнологии РАН

д.б.н.



[Handwritten signature]

А.Н. Федоров

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«КЛЕТОЧНАЯ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ РАСТЕНИЙ»**

Укрупненная группа научных специальностей: 1.5. Биологические науки

Научная специальность: 1.5.6. Биотехнология

Уровень образования: высшее образование - подготовка кадров высшей квалификации

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Клеточная и генетическая инженерия растений» разработана в соответствии с приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)»

Составители

№	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание
1	Камионская Анастасия Михайловна	к.б.н.

Согласовано

Заместитель директора
по научной работе, к.б.н.



А.М. Камионская

Содержание

1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля).....	4
1.1. Цель изучения дисциплины (модуля).....	4
1.2. Задачи дисциплины (модуля).....	4
2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы.....	4
3. Содержание дисциплины (модуля).....	4
4. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	5
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.....	6
6. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.....	6
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).....	10
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).....	11
9. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины (модуля).....	12
10. Методические рекомендации преподавателю по организации учебного процесса по дисциплине (модулю).....	14

1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Подготовка исследователей, владеющих знаниями в области генетической и клеточной инженерии растений, а также знаниями о принципах конструирования рекомбинантных ДНК и биотехнологии производства культуры клеток, тканей и органов растений, микрклонального размножения, необходимыми для осуществления теоретических и прикладных исследований в области биотехнологии.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

- ознакомление аспирантов с современными методами геномики, генетической инженерии дрожжей и прокариот, метаболической инженерии, синтетической и системной биологии;
- формирование представления об их роли как модельных организмов в функциональной геномике, синтетической биологии и хромосомной инженерии;
- формирование у аспирантов практических навыков использования полученных знаний для решения учебных и исследовательских задач в области биотехнологии дрожжей и прокариот.

2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Виды учебной работы		Всего, час	Объем по семестрам							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа обучающегося с преподавателем по видам учебных занятий (Контактная работа):		36	-	36	-	-	-	-	-	-
Лекционное занятие (Л)		18	-	18	-	-	-	-	-	-
Семинарское / практическое занятие (СПЗ)		18	-	18	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе подготовка к промежуточной аттестации (СР)		68	-	68	-	-	-	-	-	-
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э), Кандидатский экзамен (КЭ)		Э	-	4	-	-	-	-	-	-
Общий объем	в часах	108	-	108	-	-	-	-	-	-
	в зачетных единицах	3	-	3	-	-	-	-	-	-

3. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Биотехнология производства культуры клеток, тканей и органов растений

Организация биотехнологической лаборатории. Оборудование биотехнологической лаборатории и правила работы с ним. Особенности работы в условиях стерильной

лаборатории. Разнообразие и приготовление питательных сред.

Тема 2. Биотехнология микроклонального размножения

Гормональная регуляция в культуре клеток и тканей «in vitro». Типы эксплантов. Способы получения и методы стерилизации эксплантов. Культивирование растительного материала in vitro. Каллусогенез в культуре растительных клеток и тканей. Суспензионная культура.

Тема 3. Методы генной инженерии. Ферменты генетической инженерии

История генной инженерии. Основные ферменты: рестриктазы, лигазы, полимеразы. Основные ферменты: Обратная транскриптаза, терминальная трансфераза, поли-А – полимеразы. Классификация, номенклатура и характеристика рестриктаз.

Тема 4. Конструирование рекомбинантных ДНК. Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование)

Сшивка по одноименным "липким" концам (рестриктазно лигазный метод). Сшивка по "тупым" концам (коннекторный метод). Сшивка фрагментов с разноименными липкими концами. Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование) ДНК Метод Маскама и Гилберта (химический). Метод Сэнгера (ферментативный). Гибридизация как высокочувствительный метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов. Геномные библиотеки, клонирование ДНК in vivo.

Тема 5. Введение генетического материала в клетку. Селективные и репортерные гены

Требования к векторной ДНК, ее состав. Регуляция экспрессии прокариотических генов. Регуляция экспрессии генов эукариот. Особенности организации генома эукариот. Типы векторов для введения гена в клетку. Бактериальные плазмиды Вирусы Плазмиды агробактерий Транспозоны Способы прямого введения генов в клетку. Трансфекция Микроинъекция Электропорация Метод «мини-клеток» Упаковка в липосомы Метод биологической баллистики Получение трансгенных животных.

Тема 6. Трансформация растительного генома. Получение растений с заданными свойствами

Трансформация растительного генома. Введение генов в клетки растений - основные способы. Экспрессия генетического материала в трансгенных растениях. Введение ДНК в клетки растений с помощью Ti- и Ri-плазмид. Возможности генной инженерии. Получение растений с заданными свойствами.

4. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование тем и разделов (с развернутым содержанием курса по каждой теме и разделу)	Количество часов					Форма контроля
		Всего	КР	ЛК	СМ	СР	Экзамен
Общий объем		108	36	18	18	68	4
1	Биотехнология производства культуры клеток, тканей и органов растений.	17	6	3	3	11	Устный опрос

2	Биотехнология микрклонального размножения.	17	6	3	3	11	Устный опрос
3	Методы генной инженерии. Ферменты генетической инженерии.	18	6	3	3	12	Устный опрос
4	Конструирование рекомбинантных ДНК. Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование).	17	6	3	3	11	Устный опрос
5	Введение генетического материала в клетку. Селективные и репортерные гены.	17	6	3	3	11	Устный опрос
6	Трансформация растительного генома. Получение растений с заданными свойствами.	18	6	3	3	12	Устный опрос
	Экзамен	4	-	-	-	-	Устный опрос

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью процесса обучения и может быть представлена как средство организации самообразования и воспитания самостоятельности как личностного качества. Самостоятельная работа обучающихся по освоению учебных дисциплин (модулей) предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем дисциплин, определенных рабочими программами. Основными видами и формами самостоятельной работы обучающихся являются:

- проработка конспектов лекций;
- поиск информации по теме;
- аннотирование и реферирование дополнительной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам учебной и научной литературы) и подготовка докладов на практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях, научных конференциях;
- подготовка рефератов;
- самоподготовка по вопросам;
- подготовка к текущему контролю успеваемости / промежуточной аттестации.

При организации самостоятельной работы обучающимся рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине (модулю), текст лекций, а также электронные пособия.

6. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости проводятся в соответствии с локальными нормативными актами ФИЦ Биотехнологии РАН, регулируемыми формы, периодичность и порядок проведения текущего контроля успеваемости аспирантов.

Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса.

Устный опрос проводится на лекциях. Цель устного опроса - оценка самостоятельной работы аспирантов по вопросам тем теоретического содержания.

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену)

1. Что такое ген? Что такое геном?
2. Какой ген называется структурным?
3. Какая ДНК называется спейсерной?
4. Что такое секвенирование генома?
5. Что такое дезоксирибонуклеотид? Чем отличается нуклеотид от нуклеозида?
6. Какие основания входят в состав ДНК?
7. Как происходит спаривание оснований в молекуле ДНК?
8. Что такое гистоны и негистоновые белки?
9. Какие функции выполняет ДНК?
10. Что такое генетический код?
11. Чем отличаются ДНК хлоропластов и митохондрий от ядерных ДНК?
12. Что такое репликация?
13. Какие ферменты являются ключевыми в репликации ДНК?
14. В каком процессе участвуют ДНК-хеликазы и топоизомеразы?
15. Что такое фрагменты Оказаки?
16. В каком направлении идет синтез ДНК?
17. Почему ДНК полимеразы используют РНК-затравку?
18. Какую роль играют ДНК-лигазы?
19. Какие типы РНК Вы знаете?
20. Чем отличается первичная структура РНК от первичной структуры ДНК?
21. Какие функции выполняют мРНК?
22. Какое строение имеет молекула тРНК?
23. Что такое кодон? Что такое антикодон?
24. Какие кодоны называются иницирующими и терминирующими?
25. Какие функции выполняют тРНК? Как тРНК узнает свое место в мРНК?
26. Для чего нужны рРНК?
27. Какой процесс называется транскрипцией?
28. Что такое РНК-полимеразы и какова их роль?
29. Какие этапы выделяют в транскрипции?
30. Что такое промотор?
31. Какое строение имеет промотор эукариот?
32. Зачем нужен терминатор?
33. Что служит матрицей для синтеза РНК?
34. Как РНК-полимераза находит промотор?
35. Что такое экзон? Что такое интрон?
36. Какой процесс называется процессингом?
37. Что такое кэпирование? Что такое полиаденилирование?
38. Что такое сплайсинг? Чем отличается пре-мРНК от зрелой мРНК?
39. Что такое альтернативный сплайсинг?
40. Какую функцию выполняет обратная транскриптаза?
41. В чем различие и сходство между транскрипцией и репликацией?
42. Что такое трансляция и из каких этапов она состоит?
43. Какое строение имеет рибосома? Что такое полирибосома?
44. Какова функция рибосом?
45. Как происходит активирование аминокислот?
46. Из чего состоит иницирующий комплекс?

47. Какой кодон является иницирующим?
48. Какая аминокислота является инициаторной у прокариот и эукариот?
49. Из каких процессов состоит один цикл элонгации?
50. Какие кодоны являются стоп-кодонами?
51. Что такое процессинг полипептидной цепи?
52. На каких уровнях возможна регуляция экспрессии генов?
53. Что такое промотор?
54. Как происходит регуляция транскрипции?
55. Из каких регуляторных компонентов состоит промотор эукариот?
56. Что такое цис-действующие элементы и транс-факторы?
57. Что такое энхансеры и сайленсоры?
58. Что такое генетически модифицированный (трансгенный) организм?
59. Назовите принципиальные этапы получения трансгенных растений.
60. Какой ген называется целевым?
61. Зачем получают кДНК копию гена?
62. Каким методом можно синтезировать целевой ген?
63. Что такое процесс трансформации?
64. Почему говорят, что *Agrobacterium tumefaciens* – это природный генный инженер?
65. Что такое Ti-плазмида? Что такое T-ДНК?
66. Можно ли с помощью *A. tumefaciens* трансформировать однодольные растения?
67. Почему инфицирование растений с помощью *Agrobacterium* в природных условиях сопровождается образованием опухоли (галла)?
68. В чем преимущество прямого переноса генов в растительные клетки?
69. В чем преимущества и недостатки бинарного вектора по сравнению с промежуточным?
70. Какие методы прямой трансформации растений вы знаете?
71. Каков ежегодный прирост площадей, занятых посевами трансгенных сортов с/х культур?
72. Какие виды с/х культур разрешены для коммерческого выращивания?
73. Какова доля площадей, занятых трансгенными растениями, приходится на сорта, устойчивые к гербицидам (к листогрызущим насекомым)?
74. Существуют ли коммерческие сорта с/х культур, устойчивые к повреждающим абиотическим факторам?
75. Можно ли трансгенные растения использовать для очистки окружающей среды от загрязнения?
76. Что такое съедобные вакцины?

Оценивание результатов обучения

На этапе формирования базы знаний оценивается посещение лекций.

Критерии оценивания устных ответов:

Оценка «отлично» (86-100 баллов) - глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Логически последовательные, полные, правильные и конкретные ответы на все основные вопросы. Правильные и конкретные ответы на дополнительные

вопросы. Использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы.

Оценка «хорошо» (69-85 баллов) - твердые и достаточно полные знания программного материала, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений. Последовательные и правильные, но недостаточно развернутые ответы на основные вопросы. Правильные ответы на дополнительные вопросы. Ссылки в ответах на вопросы на отдельные материалы рекомендованной литературы.

Оценка «удовлетворительно» (51-68 баллов) - правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на основные вопросы. Наличие отдельных неточностей в ответах. В целом правильные ответы с небольшими неточностями на дополнительные вопросы. Некоторое использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной литературы.

Оценка «неудовлетворительно» (0-50 баллов) выставляется в случае, когда количество неправильных ответов превышает количество допустимых для положительной оценки.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Изучение учебной дисциплины (модуля) предполагает освоение теоретических вопросов, освещенных в лекционном материале и учебно-методической литературе, выполнение практических заданий и самостоятельную работу обучающихся. Организация самостоятельной работы предусматривает конспектирование и реферирование рекомендованной преподавателем литературы.

№ п/п	Автор, наименование, место издания, издательство, год издания	Кол-во экземпляров
Основная литература		
1	Кузнецов А.Е. [и др.]. Прикладная экобиотехнология: учебное пособие: в 2 т. Т. 1 - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 629 с.: ил., [4] с. цв.вкл. - (Учебник для высшей школы).	10
2	Кузнецов А.Е. [и др.]. Прикладная экобиотехнология: учебное пособие: в 2 т. Т. 2 - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 485 с.: ил., [4] с. цв.вкл. - (Учебник для высшей школы).	10
3	Ребриков Д.В. [и др.] ПЦР в реальном времени; под ред. д. б. н. Д. В. Ребрикова. - 7-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. - 232 с.: ил.	10
4	Ребриков Д.В. [и др.] NGS: высокопроизводительное секвенирование; под общей редакцией Д. В. Ребрикова. - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 232 с.: ил.	10
5	Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия; пер. с нем. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. — 325 с.: ил.	20
6	Эверт Р.Ф. Анатомия растений Эзау. Меристемы, клетки и ткани растений: строение, функции и развитие; пер. с англ. под ред. канд. биол. наук А. В. Степановой. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. - 600 с.: ил. - (Лучший зарубежный учебник).	10
Дополнительная литература		
1	Беляева О.Б. Светозависимый биосинтез хлорофилла; под ред. проф. Ф.Ф. Литвина. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 232 с.: ил.	5

2	Джералд М. Великая биология. От происхождения жизни до эпигенетики. 250 основных вех в истории биологии; пер. с англ. А. А. Синюшина. - М.: Лаборатория знаний, 2018. - 540 с. : ил.	10
3	Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции: учебник для студентов высших учебных заведений. – СПб.: Изд-во Н-Л, 2015. - 720 с.	10
4	Кассимерис Л. [и др.] Клетки по Льюину; пер. 2-го англ. изд. - М.: Лаборатория знаний, 2016. - 1056 с. : цв. ил.	10
5	Кребс Дж., Голдштейн Э., Килпатрик С. Гены по Льюину; пер. 10-го англ. изд. - М.: Лаборатория знаний, 2017. - 919 с. : цв. ил.	10
6	Лутова Л.А., Ежова Т.А, Додуева И.Е, Осипова М.А.; ред. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика развития растений: для биологических специальностей университетов. – СПб.: Изд-во Н-Л, 2010. - 432 с.	10
7	Миронова Л.Н., Падкина М.В., Самбук Е.В. РНК: синтез и функции. – СПб.: Изд-во Эко-Вектор, 2017. – 287 с.	10
8	Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. / Биология: в 3-х томах (комплект) Т. 1; под ред. Р. Сопера; пер. 3-го англ. изд. - 9-е изд. - М.: Лаборатория знаний, 2018. - 454 с. : ил.	10
9	Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. / Биология: в 3-х томах (комплект) Т. 2; под ред. Р. Сопера; пер. 3-го англ. изд. - 9-е изд. - М.: Лаборатория знаний, 2018. - 454 с. : ил.	10
10	Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. / Биология: в 3-х томах (комплект) Т. 3; под ред. Р. Сопера; пер. 3-го англ. изд. - 9-е изд. - М.: Лаборатория знаний, 2018. - 454 с. : ил.	10

Электронные ресурсы (базы данных, информационно-справочные и поисковые (специализированные) системы

Официальный сайт ФИЦ Биотехнологии РАН: адрес ресурса - <https://www.fbras.ru> содержит сведения об образовательной организации и ее подразделениях, локальные нормативные акты, сведения о реализуемых образовательных программах, их учебно-методическом и материально-техническом обеспечении, а также справочная, оперативная и иная информация. Через официальный сайт обеспечивается доступ всех участников образовательного процесса к различным сервисам и ссылкам, в том числе к электронной информационно-образовательной среде Центра.

1. <http://www.benran.ru/> - Библиотека по естественным наукам Российской академии наук.

2. <https://apps.webofknowledge.com/> - Научно-библиографическая база данных Web of Science.

3. <http://www.scopus.com/> - Научно-библиографическая база данных Scopus.

4. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека НЭБ.

5. <http://www.rsl.ru/> - Электронная библиотека РГБ.

6. <http://www.diss.rsl.ru/> - Электронная библиотека диссертаций РГБ.

7. <http://www.sciencedirect.com/> - Журналы издательства Elsevier.

8. <http://link.springer.com/> - Журналы издательства Springer.

a) <http://www.springerprotocols.com> - SpringerProtocols

b) <http://www.springermaterials.com> - SpringerMaterials

- c) <http://www.springerimages.com> - SpringerImages
- d) <http://www.zentralblatt-math.org/zbmath/en> - Zentralblatt MATH
9. <http://link.springer.com/> - Архивные материалы на платформе Springer.
- a) Журналы (Journals) 1832-1996 и 2002-2011 гг.
- b) Журналы (Journals) 1997-2001 гг.
- c) Книги (Books) 2005-2010 гг., включая книжные серии и справочники.
- d) Книжные серии (Book Series) 1902-1996 гг.
- e) Книжные серии (Book Series) 2005-2010 гг.
- f) Электронные справочники (E-References) 2005-2010 гг.
10. <http://xlink.rsc.org?genre=journal&eissn=1364-548X&date=1996> - Chemical Communications (Cambridge)
11. <http://xlink.rsc.org?genre=journal&eissn=1460-4744&date=1972> - Chemical Society Reviews
12. <http://xlink.rsc.org?genre=journal&eissn=1477-9234&date=2003> - Dalton Transactions
13. <http://xlink.rsc.org?genre=journal&eissn=1364-5501&date=1991> - Journal of Materials Chemistry
14. <http://xlink.rsc.org?genre=journal&eissn=2050-7496&date=2012> - Journal of Materials Chemistry A
15. <http://xlink.rsc.org?genre=journal&eissn=2050-7518&date=2013> - Journal of Materials Chemistry B
16. <http://xlink.rsc.org?genre=journal&eissn=2050-7534&date=2013> - Journal of Materials Chemistry C
17. <http://xlink.rsc.org?genre=journal&eissn=1463-9084&date=1999> - Physical Chemistry Chemical Physics
18. <http://pubs.rsc.org/en/journals/journalissues/ob#!recentarticles&all> - Organic & Biomolecular Chemistry
19. <http://journals.cambridge.org/> - Журналы издательства Cambridge University Press.
20. <http://www.oxfordjournals.org/en/> - Журналы издательства Oxford University Press.
21. <http://onlinelibrary.wiley.com/> - Журналы издательства Wiley.
22. <http://pubs.acs.org/> - American Chemical Society.
23. <http://www.nature.com/> - Журнал «Nature» (и другие журналы группы Nature).
24. www.sciencemag.org - Журнал «Science».
25. <http://www.fips.ru/> — Патентная база данных РФ (РОСПАТЕНТ).
26. <http://www.uspto.gov/> - Патентная база данных США (USPATFULL).
27. <http://arxiv.org> - arXiv.org/ - международный архив электронных научных статей.
28. <http://www.ccdc.cam.ac.uk/> - Кэмбриджская база структурных данных органических и металлоорганических соединений.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
----------	---	---

1	Учебные аудитории для проведения занятий, лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет", столы, стулья, демонстрационные доски, видеопроекторы, оргтехника.
2	Помещения для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде

Программное обеспечение

- MICROSOFT WINDOWS 7, 10;
- OFFICE, 2013;
- ADOBE CC;
- Adobe Reader;
- Adobe Flash Player;
- Google Chrome, Mozilla Firefox, Mozilla Public License;
- FastStone Image Viewer.

9. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины (модуля)

Основными формами получения и закрепления знаний по дисциплине (модулю) являются занятия лекционного и семинарского типа, самостоятельная работа обучающегося, в том числе под руководством преподавателя, прохождение контроля.

Методические рекомендации по освоению лекционного материала

Лекция выступает пассивной формой работы по отношению к обучающимся, т.к. основная нагрузка в данном случае ложится на преподавателя. Тем не менее, обучающийся должен готовиться к лекции, т.к. заранее ознакомившись с материалом предстоящего занятия, он будет гораздо более осмысленно воспринимать новый материал. К тому же преподаватель может не давать на лекции ту информацию, которая изложена в учебниках, и, следовательно, доступна для самостоятельного изучения обучающихся, а сосредоточиться на раскрытии каких-либо дополнительных сведений по теме.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом / семинарском занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по конкретной учебной дисциплине (модулю) приведен в рабочих программах дисциплин (модулей).

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические и лабораторные / семинарские занятия проводятся с целью закрепления лекционного материала, овладения понятийным аппаратом предмета, методами решения проблемных ситуаций, изучаемыми в рамках учебной дисциплины (модуля). Все формы практических и семинарских занятий (круглые столы, дискуссии, научные конференции и пр.) служат тому, чтобы обучающиеся отрабатывали на них

практические действия по решению проблемных ситуаций, складывающихся в реальной жизнедеятельности. Главной целью такого рода занятий является: научить обучающихся применению теоретических знаний на практике.

На практическом занятии обсуждаются теоретические положения изучаемого материала, уточняются позиции авторов научных концепций, определяется и формулируется отношение обучающихся к теоретическим проблемам науки, оформляется собственная позиция будущего специалиста. Форма работы – диалог: и обучающиеся, и преподаватель вправе задавать друг другу вопросы, которые возникли и могут возникнуть у них в процессе изучения материала, делятся своими сомнениями, наблюдениями, обосновывают возможность применения на практике тех или иных теоретических положений. Подготовка к практическому занятию включает в себя текущую работу над учебными материалами с использованием конспектов и рекомендуемой основной и дополнительной литературы; групповые и индивидуальные консультации и т.п.

В процессе изучения конкретной дисциплины (модуля) учитывается посещаемость занятий, оценивается активность обучающихся на каждом занятии при обсуждении теоретических вопросов, а также качество и своевременность подготовки теоретических материалов, творческих заданий и презентаций. По окончании изучения дисциплины проводится экзамен по предложенным вопросам.

Методические рекомендации / требования по подготовке и оформлению реферата (при необходимости его подготовки в соответствии с рекомендациями преподавателя)

Реферат представляет письменный материал по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. В нем в обобщенном виде представляется материал на определенную тему, включающий обзор соответствующих литературных и других источников. Рефераты могут являться изложением содержания какой-либо научной работы, статьи и т.п.

Доклад представляет публичное, развёрнутое сообщение (информирование) по определённому вопросу или комплексу вопросов, основанное на привлечении документальных данных, результатов исследования, анализа деятельности и т.д.

Правила оформления реферата в соответствии с требованиями ГОСТ

С использованием следующих параметров:

- шрифт Times New Roman черного цвета;
- размер шрифта – 14 пт.;
- интервал между строчками 1,5 (за исключением титульной страницы);
- поля левой стороны – 3см, правой — 1,5 см, верх и низ по 2 см.;
- нумерация страниц осуществляется арабскими цифрами внизу листа по центру,

на титульном листе нумерация не ставится.

Согласно правилам ГОСТа, реферат должен быть распечатан на обычном листе А4, с одной стороны, обратная сторона листа остается чистой.

Рекомендуемая структура реферата

Собрав все доступные источники информации на определенную тему, необходимо, в первую очередь, самостоятельно с ней ознакомиться, чтобы понятно раскрыть ее в реферате. Чтобы облегчить написание реферата можно составить для себя план и

разделить работу на этапы - это значительно облегчит рабочий процесс.

Объем работы в печатном виде должен составлять не менее 7 и не более 15 страниц. Для того чтоб работа легко воспринималась, следует придерживаться определенной структуры текста:

- Содержание.
- Введение (обосновывается цель написания работы, актуальность и причина выбора именно этой темы).
- Главы, основная часть работы, где в результате ознакомления со списком литературы, открывается точка зрения автора на выбранную тему. Обозначаются в верхней центральной части листа заглавными буквами. Все главы нумеруются.
- Заключение (короткие и четкие выводы сформированы из основной части реферата).
- Приложения, если такие использовались.
- Список используемой литературы (должен включать от 4 до 10 источников).

Список литературы оформляется в алфавитном порядке, сначала публикации на русском языке, затем - иностранные, в конце - другие источники (ссылки на сайты в Интернете).

Каждая новая часть / глава реферата должна начинаться с новой страницы. Текст выравнивается по ширине. Отступления между абзацами должны составлять 1,5 см.

В текст научной работы можно вставлять таблицы (подпись и номер оформляется над ней), рисунки и изображения (подписываются в центральной части под ними) и ссылки (не более 10).

На защиту реферата отводится 5 – 7 минут, вместе с вопросами группы. На защите оценивается: Удачно ли устное выступление (культура речи, манера, использование наглядных средств, удержание внимания аудитории), прозвучала основная идея реферата, какие задачи были поставлены и как они были реализованы. Как обучающийся ориентируется в материале, и отвечает на вопросы (полнота, аргументированность, убедительность и т.д.) Проведена ли исследовательская работа, каковы ее результаты, чем они обоснованы.

Различные виды учебной работы аспиранта способствуют овладению культурой мышления, способностью в письменной и устной речи логически правильно оформить его результаты, готовностью к формированию системного подхода к анализу информации, восприятию инноваций, формируют способность и готовность к самосовершенствованию, самореализации, личностной и предметной рефлексии.

Более того, различные виды учебной деятельности формируют способность в условиях развития науки и практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, умению приобретать новые знания, использовать различные формы обучения, информационно-образовательные технологии.

10. Методические рекомендации преподавателю по организации учебного процесса по дисциплине (модуля)

Преподавание дисциплины (модуля) осуществляется в соответствии с Федеральными государственными требованиями.

При изучении дисциплины (модуля) рекомендуется использовать следующий набор средств и способов обучения:

- рекомендуемую литературу;

- задания для подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- вопросы для устного опроса и обсуждения и др.;
- задания для текущего контроля успеваемости (задания для самостоятельной работы обучающихся);
- вопросы и задания для подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля).

При проведении занятий лекционного и семинарского типа необходимо придерживаться учебно-тематического плана дисциплины (модуля). Необходимо уделить внимание рассмотрению вопросов и заданий, включенных в оценочные задания, при необходимости, решить аналогичные задачи с объяснением алгоритма решения. Следует обратить внимание обучающихся на то, что для успешной подготовки к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации нужно изучить рекомендованную литературу и иные рекомендованные источники, необходимые для изучения дисциплины (модуля).

Текущий контроль успеваемости по дисциплине (модулю) и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с локальными нормативными актами ФИЦ Биотехнологии РАН, регулируемыми формы, периодичность и порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов.

Наличие в Центре электронной информационно-образовательной среды, а также электронных образовательных ресурсов позволяет изучать дисциплину (модуль) инвалидам и лицам с ОВЗ. Особенности изучения дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ОВЗ определены в Положении об организации получения образования для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.