

«ПРИНЯТО»

На заседании Ученого совета

ФИЦ Биотехнологии РАН

Протокол № 1 от «28» июля 2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

ФИЦ Биотехнологии РАН

Член-корр. РАН

В.О. Попов



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ**

Направление подготовки: 06.06.01 Биологические науки

Уровень образования: высшее образование - подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Москва

2015 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цели дисциплины

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

1.2. 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;

2. Место дисциплины в структуре ООП

Физиология и биохимия микроорганизмов является дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана основной образовательной программы.

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 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 научно-образовательных 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

3. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Всего часов	Аудиторные занятия (час):	Самостоятельная работа	Всего зачетных единиц
144	36	108	4

4. Распределение аудиторных часов по темам и видам учебной работы

№ п/п	Наименование тем и разделов (с развернутым содержанием курса по каждой теме и разделу)	Аудиторные занятия (час), в том числе:
1	Статическая биохимия клетки. Строение и состав живой клетки. Понятие о компартментации.	6
2	Основы энзимологии. Ферменты – катализаторы биохимических реакций. Кинетика действия ферментов.	6
3	Организация процессов метаболизма. Принципы биоэнергетики. Аэробные энергетические процессы. Анаэробные энергетические процессы. Фотосинтез. Процессы конструктивного метаболизма. Транспорт субстратов и продуктов.	6
4	Регуляция процессов метаболизма. Регуляция синтеза белков. Регуляция активности биологических катализаторов.	6
5	Глобальная регуляция метаболизма. Особенности регуляции в ассоциациях. Биопленки.	6
6	Значение биохимии для биотехнологии. Применение биохимических подходов в биотехнологии.	6
	Всего	36

5. Содержание курса

Тема 1

Статическая биохимия клетки. Строение и состав живой клетки. Прокариоты и эукариоты: основные отличия. Грамположительные и грамотрицательные бактерии. Особенности состава и строения клеток архей. Понятие о компартментации. Ядро и внутриклеточные органеллы. Пространственная изоляция метаболических процессов. Мультиферментные комплексы.

Тема 2

Основы энзимологии. Ферменты – катализаторы биохимических реакций. Белки, абзимы, ДНК-зимы и рибозимы. Кинетика действия ферментов. Энергия активации. Основные уравнения: уравнение Михаэлиса-Ментон, уравнение Лайнуивера-Берка. Конкурентное, неконкурентное и бесконкурентное ингибирование.

Тема 3

Организация процессов метаболизма. Принципы биоэнергетики. Аэробные энергетические процессы. Роль макроэргических соединений и

трансмембранного электрохимического потенциала в запасании энергии. Аэробное дыхание. Состав дыхательных цепей. Анаэробные энергетические процессы. Анаэробное дыхание: сульфатное, карбонатное, нитратное, фумаратное и другие виды. Субстратное фосфорилирование. Виды брожений. Фотосинтез. Кислородный и бескислородный типы фотосинтеза. Различия бактериального и растительного фотосинтеза. Процессы конструктивного метаболизма. Взаимосвязь энергетических и конструктивных процессов в клетке. Транспорт субстратов и продуктов. Механизмы клеточной проницаемости. Организация транспортных систем. Способы сопряжения транспорта с метаболической энергией. Регуляция транспортных процессов.

Тема 4

Регуляция процессов метаболизма. Регуляция синтеза белков. Регуляция на этапе транскрипции: индукция, репрессия, кatabолитная репрессия. Атенуация. Регуляция на этапе трансляции. Регуляция активности биологических катализаторов. Ковалентная модификация белков, взаимодействие с эффекторами. Аллостерическая регуляция.

Тема 5

Глобальная регуляция метаболизма. Общие механизмы. SOS-регуляция, тепловой, холодный, осмотический шок. Кислородная регуляция. Цитодифференцировка. Особенности регуляции в ассоциациях. Биопленки. Роль ассоциаций в природных системах. Основные этапы формирования биопленок. Механизмы взаимодействия между микробными компонентами биопленок. Устойчивость биопленок к стрессовым факторам и биоцидам.

Тема 6

Значение биохимии для биотехнологии. Применение биохимических подходов в биотехнологии. Повышение активности и стабильности ферментов. Получение микроорганизмов-«сверхпродуцентов». Использование биопленок в биотехнологии.

6. Самостоятельная работа

В процессе освоения дисциплины предусмотрено самостоятельное изучение отдельных вопросов лекционного курса с целью подготовки к устному опросу по теме.

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Конищев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология. М.:

Академия, 2008.

2. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – Новосибирск, Сибирское университетское издательство, 2003
3. Албертс Б. и др. Молекулярная биология клетки. В 3-х томах. М.: Мир, 1994.
4. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. М., Академкнига, 2002.
5. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. М., Мир, 1998.
6. Молекулярная биология. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот (под ред. акад. Спирина А.С.). М., Высшая школа, 1990.
7. Патрушев Л.И. Экспрессия генов. М., Наука, 2000.
8. Брюханов А.Л., Рыбак Л.В., Нетрусов А.И. Молекулярная микробиология. 2012. М.: МГУ. 476 с.
9. Плакунов В.К., Николаев Ю.А. Основы динамической биохимии. М.: Логос. 2010. 213 с.
10. Кузнецов А.Е., Градова Н.Б. и др. Прикладная экобиотехнология. В 2-х т. М.: Бином. 2010.
11. Michael A. Kohanski, Daniel J. Dwyer & James J. Collins. 2010. How antibiotics kill bacteria: from targets to networks. Nature Reviews Microbiology 8, 423-435
12. Твердислов Всеволод Александрович. Биофизическая экология / Твердислов В.А., Сидорова Алла Эдуардовна, Яковенко Леонид Владимирович; Трофимов В.Т. (авт. предисл.); Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, Физ. фак. — М.: URSS, [2012]. — Библиогр.: с. 535-543. [Изд. при поддержке РФФИ]. — ISBN 978-5-396-00419-1.

7.2. Дополнительная литература

1. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. Биологическая химия. 3-изд. Перераб и доп. Медицина 2002 г. 704 стр.
2. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. Москва: МИА, 2003.
3. Гальченко Валерий Федорович. Метанотрофные бактерии = Methanotrophic bacteria / Гальченко В.Ф.; Рос. АН. Ин-т микробиологии. — М. : ГЕОС, 2001. — 500 с. : ил., карт. — Рез. англ. Библиогр. : с. 465-496.

7.3. Электронные ресурсы

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/zblmath/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://wwwl.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

7.4. Лицензионное программное обеспечение

1. Office Professional
2. Project Professional
3. Visio Professional
4. Windows
5. Exchange Server Standard CAL - Device CAL

8. Составители программы:

д.б.н., профессор В.К. Плакунов, к.б.н. А.М. Камионская