

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

УТВЕРЖДЕНО
приказом ФИЦ КазНЦ РАН
от 01.03.2019 № 8-А

Разработано и рекомендовано к
утверждению Ученым советом
КИББ ФИЦ КазНЦ РАН
14 января 2019 г., протокол №1

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«МИКРОБИОЛОГИЯ»

Уровень высшего образования
Подготовка кадров высшей квалификации
Направление подготовки

06.06.01 БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Направленность подготовки:
Микробиология (03.02.03)

Квалификация выпускника:
Исследователь. Преподаватель-исследователь

СОДЕРЖАНИЕ

1. Виды учебной деятельности, способ и формы ее проведения, трудоемкость дисциплины.
2. Перечень планируемых результатов обучения.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Содержание дисциплины
5. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации, критерии оценки.
6. Перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины.
7. Описание материально-технической базы, необходимой для освоения дисциплины.

1. ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, СПОСОБ И ФОРМЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ, ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебной деятельности: аудиторные занятия - 1 зачетная единицы труда (36 часов), самостоятельная работа – 9 зачетных единиц труда (324 часа), всего – 10 зачетных единиц труда (360 часов).

Форма проведения аудиторных занятий – лекции и консультации.

В рамках часов самостоятельной работы по указанию преподавателя аспиранты прорабатывают темы и осваивают теоретические вопросы, излагаемые в лекционном курсе, а также самостоятельно изучают другие вопросы программы.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

2.1 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);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

2.2 Обще-профессиональные 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).

2.3 Профессиональные компетенции:

- способность собирать и анализировать мировые научные знания в области современной микробиологии, формулировать направления самостоятельных исследований, обобщать и анализировать полученные результаты и представлять их в виде научных публикаций (ПК-1);
- владение основами современных методов исследований в области микробиологии (ПК-2);
- способность к изучению 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 (ПК-3).

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Микробиология» является обязательной и включена в Блок № 1 программы аспирантуры, относящийся к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки. Обучение проводится на втором курсе.

Данная дисциплина базируется на знаниях и умениях, выработанных при прохождении общих профессиональных курсов в рамках магистерской программы образования или специалитета. Аспирант должен обладать навыками самостоятельного освоения изучаемого материала. Дисциплина направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине.

В результате освоения дисциплины аспирант должен получить дополнительные знания, умения и навыки. Аспирант должен:

Знать:

- основные понятия и методы микробиологии;
- особенности строения и функционирования прокариотной клетки;
- основные методические подходы к изучению физиологии, биохимии и экологии микроорганизмов;
- сферы применения биотехнологии в народном хозяйстве и медицине;
- правила техники безопасности при проведении экспериментальных работ в лабораторных условиях.

Уметь:

- критически анализировать и оценивать основные концепции и генерировать новые идеи в избранной профессиональной области и междисциплинарных дисциплинах;
- обсуждать полученные результаты в профессиональной и междисциплинарной аудитории;
- ориентироваться в специальной научной и методической литературе по профилю подготовки и смежным вопросам;
- проводить научно-исследовательские эксперименты.

Владеть:

- навыками анализа методологических проблем при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем;

- навыками использования теоретических знаний для объяснения полученных экспериментальных данных;
- технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований;
- теоретическими знаниями об особенностях строения клеток прокариотов и низших эукариотов на молекулярном и клеточном уровнях;
- навыками практической работы в микробиологической лаборатории;
- системным пониманием актуальных проблем методологического арсенала биологических наук.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудиторные занятия

1 зет (36 часов)

№ темы	Содержание излагаемого материала
1	Микробиология как наука. Микроорганизмы в народном хозяйстве. Форма и размеры прокариот.
2	Основные группы микроорганизмов: прокариоты (бактерии, археи), эукариоты (грибы), вирусы. Микроскопия: световая (в том числе фазово-контрастная, темнопольная, флуоресцентная) и электронная; культуральный метод (бактериологический, вирусологический); биологический метод (заражение лабораторных животных с воспроизведением инфекционного процесса на чувствительных моделях); молекулярно-генетический метод (ПЦР, ДНК- и РНК-зонды и др.); серологический метод — выявления антигенов микроорганизмов или антител к ним (ИФА).
3	Общие принципы и некоторые детали структурной организации прокариотной клетки, химический состав и функции ее отдельных органелл и компартментов.
4	Жизненный цикл прокариот. Деление прокариот, формирование покоящихся форм. Эндоспоры. Экзоспоры. Цисты. Акинеты.
5	Проблемы таксономического расположения прокариот и происхождение жизни. Биоразнообразие и современная классификация прокариот. Характеристика отдельных групп микроорганизмов.
6	Пищевые потребности. Транспорт различных веществ в клетку. Энергетический метаболизм. Брожение. Аэробное дыхание, с использованием высокомолекулярных органических веществ в качестве источников энергии (дыхательная хемоорганотрофия). Аэробное дыхание с использованием неорганических веществ в качестве источников энергии (дыхательная литотрофия). Анаэробное дыхание. Фотосинтез. Истинная фототрофия и «квази-фототрофия». Биосинтетические процессы. Регуляция метаболизма.

7	Особенности и способы размножения бактерий. Спорообразование, как сложный процесс дифференцировки бактериальной клетки; значение спорообразования в жизнедеятельности микроорганизмов. Основные условия и факторы роста бактерий. Основные методы культивирования микроорганизмов на различных средах. Цикл развития бактерий.
8	Гипотезы происхождения микроорганизмов. Тахителичность. Пластичность генома. Паразитизм как способ выживания микроорганизмов.
9	Биопленки, их строение, свойства, виды социальных реакций. Факторы межклеточной коммуникации у бактерий. Общая характеристика сигнальных молекул плотностно-зависимых систем у бактерий. Общее представление о колониальной организации у микроорганизмов.
10	Понятие и виды взаимодействия микроорганизмов с высшими эукариотами. Симбиотические взаимодействия микроорганизмов с высшими эукариотами. Микроорганизмы – возбудители заболеваний человека, животных, растений.
11	Основные понятия экологии микроорганизмов. Действие химических и физических факторов на прокариоты. Характер взаимоотношений в мире прокариот. Социальное поведение бактерий. Жизненные стратегии прокариот в их взаимоотношениях с животными. Взаимодействие микроорганизмов с растениями. Взаимоотношения прокариот с человеком. Прокариоты в водных экосистемах. Почва – гетерогенная среда обитания микроорганизмов. Участие микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере.
12	Строение вирусов. Особые свойства вирусов, определяющие положение вирусов на грани между живой и неживой природой. Вирусы лишенные супероболочки и вирусы имеющие супероболочку. Типы симметрии вирусных частиц. Классификация вирусов.
13	Основные этапы взаимодействия вируса с клеткой. Адсорбция вируса на клеточной поверхности. Проникновение-раздевание вируса. Трансмембранное проникновение вирусов. Теория рецепторного эндоцитоза. Реализация генетической информации (ограничения, накладываемые клеткой хозяина на вирус. Принципы морфогенеза вирионов. Типы взаимодействия вируса с клеткой.
14	Острые вирусные инфекции. Хронические вирусные инфекции. Прионы, отличие прионов от канонических вирусов.
15	Характеристика представителей класса Mollicutes, особенности их клеточной и молекулярной биологии. Геномика микоплазм и концепция «минимальной клетки». Транскриптомика, протеомика микоплазм и молекулярные основы взаимодействия их с высшими эукариотами. Проблемы и перспективы контроля микоплазм. Молекулярно-генетические средства диагностики, подавления и профилактики микоплазменных

	инфекций.
16	Одноклеточные, дрожжеподобные и мицелиальные грибы. Поверхностные структуры (мембраны, клеточная стенка). Половые процессы у грибов. Места обитания.

Самостоятельная работа**9 зет (324 часа)**

№	Содержание материала
1	Клетка и ее структура. Эукариотическая клетка. Прокариотическая клетка. Клеточная дифференцировка прокариот в ходе жизненного цикла. Общие свойства микроорганизмов.
2	Систематика микроорганизмов и их многообразие. Вирусы: распространение и структура. Микоплазмы.
3	Рост микроорганизмов. Элективные методы культивирования. Подавление роста и гибель микроорганизмов под действием различных агентов.
4	Основные механизмы обмена веществ и преобразования энергии. Поглощение веществ клетками.
5	Постоянство, изменение и передача признаков. Синтез белка и генетический код. Мутации и их возникновение. Структурная и функциональная организация геномов бактерий.
6	Генно-инженерные манипуляции с геномами бактерий. Методы генетической трансформации и маркеры для селекции. Направленный мутагенез путем гомологичной рекомбинации.
7	Регуляция метаболизма. Мутанты с нарушенной регуляцией.
8	Взаимодействие микроорганизмов с высшими эукариотами.

**5. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ,
КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

5.1. Текущий контроль: текущий контроль освоения дисциплины проводится регулярно, начиная со второй недели обучения, в форме контроля посещаемости, устного опроса по изучаемой теме. Формой итогового контроля по дисциплине является зачет. Зачет проводится по вопросам.

Вопросы к итоговому контролю

1. Основные группы микроорганизмов: прокариоты (бактерии, археи), эукариоты (грибы), вирусы.
2. Химический состав и функции ее отдельных органелл и компартментов.
3. Эндоспоры.
4. Экзоспоры.
5. Цисты.
6. Акинеты.
7. Транспорт различных веществ в клетку.
8. Брожение.

9. Аэробное дыхание.
10. Анаэробное дыхание.
11. Фотосинтез.
12. Цикл развития бактерий.
13. Гипотезы происхождения микроорганизмов.
14. Микроорганизмы – возбудители заболеваний человека, животных, растений.
15. Действие химических и физических факторов на прокариоты.
16. Строение вирусов.
17. Вирусы лишенные супероболочки и вирусы имеющие супероболочку.
18. Трансмембранное проникновение вирусов.
19. Теория рецепторного эндоцитоза.
20. Острые вирусные инфекции.
21. Хронические вирусные инфекции.
22. Геномика микоплазм и концепция «минимальной клетки».
23. Транскриптомика, протеомика микоплазм и молекулярные основы взаимодействия их с высшими эукариотами.
24. Одноклеточные, дрожжеподобные и мицелиальные грибы.
25. Клетка и ее структура.
26. Эукариотическая клетка.
27. Прокариотическая клетка.
28. Микоплазмы.
29. Синтез белка и генетический код.
30. Мутации и их возникновение.
31. Генно-инженерные манипуляции с геномами бактерий.
32. Направленный мутагенез путем гомологичной рекомбинации.
33. Мутанты с нарушенной регуляцией.
34. Взаимодействие микроорганизмов с высшими эукариотами.

5.2. Критерии оценки итогового контроля:

«зачтено»	Вопрос раскрыт полностью или по существу, приведены конкретные примеры
«не зачтено»	Вопрос не раскрыт или раскрыт частично, не хватает ключевых примеров

При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации

5.3. Промежуточная аттестация: кандидатский экзамен по утвержденной программе

Кандидатский экзамен по Микробиологии проводится в устной форме по вопросам программы, на экзамене предлагается три вопроса (без билетов).

После устного ответа могут заданы дополнительные и уточняющие вопросы, не выходящие за пределы программы кандидатского экзамена.

5.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Отлично	<ul style="list-style-type: none"> – Все вопросы раскрыты полностью; – Обучающийся владеет основными теориями и глубоко понимает их содержание; – Имеет ясное представление связи теории и практики в рамках излагаемого материала; – Уверенно владеет необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами; – Ясно и четко дает основные определения. Владеет терминологическим и понятийным аппаратом; – Развернуто отвечает на дополнительные вопросы.
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> – Вопросы раскрыты по существу; – Обучающийся в целом владеет основными теориями и понимает их содержание; – Имеет общее представление о связи теории и практики в рамках излагаемого материала; – Владеет в целом необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами; – В достаточной мере владеет понятийным и терминологическим аппаратом; – Имеет затруднения при ответе на дополнительные вопросы.
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> – Вопросы раскрыты, но не полностью; – Слабое понимание связи теории и практики; – Обучающийся может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, но имеет затруднения при решении некоторых задач; – Обучающийся не демонстрирует уверенного владения понятийным и терминологическим аппаратом; – Дополнительные вопросы вызывают затруднение.
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> – Большая часть вопросов не раскрыта; – Обучающийся не может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, не может применить теорию при решении конкретных задач; – Нет ответов на дополнительные вопросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Основная литература

1. Захарова, Н. Г. Микробиология в определениях и иллюстрациях [Текст] / Н. Г. Захарова, В. И. Вершинина, О. Н. Ильинская ; Акад. наук Респ. Татарстан, Отд-ние мед. и биол. наук . – Казань: Фэн : Академия наук РТ, 2012 . – 798 с. (40 экз.)
2. Микробиология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Ю. Краснопёрова [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2011. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60731>. — Загл. с экрана.
3. Коротяев, А.И. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология [Электронный ресурс] : учебник / А.И. Коротяев, С.А. Бабичев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СпецЛит, 2012. — 760 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60058>. — Загл. с экрана.

6.2. Дополнительная литература

1. Джей, Д.М. Современная пищевая микробиология [Текст] / Д.М. Джей, М.Д. Лёсснер, Д.А. Гольден; [пер. с англ. Е.А. Барановой и др.]. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 887 с. (30 экз.)
2. Баженова, И.А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Баженова, Т.А. Кузнецова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99204>. — Загл. с экрана.
3. Павлович, С.А. Микробиология с вирусологией и иммунологией [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Павлович. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2013. — 799 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65692>. — Загл. с экрана.

7.3. Электронные ресурсы

1. База данных US National Library of Medicine National Institutes of Health - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
2. <http://www.microbiologu.ru/>
3. Cell structure and function in Bacteria and Archeae - http://samples.jbpub.com/9780763762582/62582_CN04_097_130.pdf

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные, семинарские занятия и консультации, самостоятельная работа по освоению дисциплины и подготовка к сдаче кандидатских экзаменов проводятся в специальных помещениях (читальный зал научной библиотеки и/или конференц-залы), оборудованных мебелью (столы, стулья), классной доской (меловой), компьютером, проектором для демонстрации презентаций, компьютерами с доступом к электронным библиотечно-информационным ресурсам.