

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 9**

**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**

#### **«Генетика микроорганизмов»**

Уровень высшего образования  
Подготовка кадров высшей квалификации  
Направление подготовки

#### **06.06.01 БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

Направленность подготовки:

03.02.03 – Микробиология

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 и итогового контроля, 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 – 4 зачетных единиц труда (144 часа), всего – 5 зачетных единиц труда (180 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.

Формой итогового контроля является зачет.

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ**

### **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);
- 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).

### **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 биологии и биотехнологии, формулировать направления самостоятельных исследований (ПК-1);
- владение основами современных методов исследований в биологии (ПК-2);
- способность обобщать и анализировать полученные результаты и представлять их в виде научных публикаций (ПК-3).

### **3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Генетика микроорганизмов» является дисциплиной по выбору 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 общего профессионального курса «Общая биология», «Биохимия», «Генетика», «Микробиология», «Вирусология» в рамках магистерской программы образования или специалитета. Владением данными знаниями и умениями устанавливается в ходе вступительных испытаний в аспирантуру.

Аспирант должен обладать навыками самостоятельного освоения изучаемого материала.

Изучение дисциплины направлено на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине «Микробиология».

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

#### ***Знать:***

- основные положения курса «генетика микроорганизмов» и генетические подходы к проблеме идентификации бактерий;
- особенности методологии генетики микроорганизмов;
- правила работы в микробиологической лаборатории и соблюдения техники безопасности при работе с микроорганизмами.

#### ***Уметь:***

- связывать свой собственный научно-исследовательский опыт с глобальными проблемами генетики микроорганизмов;
- представлять возможные пути решения наиболее актуальных проблем генетики микроорганизмов.

#### ***Владеть:***

- навыками работы с различными литературными источниками, поиска информации по заданной проблематике

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## Аудиторные занятия (36 часов)

№ п/п	Содержание материала
1	<i>Предмет, методы и задачи дисциплины «Генетика микроорганизмов».</i> Особенности микроорганизмов, как объектов генетических исследований. Организация генетического аппарата и жизненные циклы микроорганизмов. Организация генов в хромосоме.
2	<i>Мутации микроорганизмов.</i> Виды изменчивости микроорганизмов. Мутации грибов, водорослей и бактерий. Мутации бактериофагов. Обратные мутации. Понятие о мутационных системах и мутационном анализе. Популяционная изменчивость бактерий.
3	<i>Гибринологический анализ хромосомных признаков у эукариотических микроорганизмов.</i> Анализ мейотического расщепления. Методы получения гибридов и отбора рекомбинантов. Анализ закономерностей наследования признаков при моногибридном и дигибридном скрещиваниях. Анализ сцепленного наследования признаков. Парасексуальный цикл и его этапы. Гетерокариозис у грибов.
4	<i>Формы переноса генетического материала у бактерий.</i> Система рестрикции-модификации. Особенности переноса генетического материала при трансформации. Трансфекция. Лизогения и трансдукция. Профаг, его функции в клетке, механизм интеграции в хромосому. Специфическая и общая трансдукция: особенности и механизмы.Abortивная трансдукция. Половая дифференцировка у кишечной палочки. Перенос хромосомы при конъюгации.
5	<i>Генетическая рекомбинация.</i> Гомологичная рекомбинация. Сайт-специфическая рекомбинация. Транспозиция.
6	<i>Рекомбинация и генетический анализ у бактериофагов.</i> Вирулентные бактериофаги (на примере Т-четных фагов). Вегетативный фонд фаговых геномов в бактериальной клетке и особенности скрещивания бактериофагов. Гетерозиготы Т-четных фагов; их свойства и молекулярная структура. Генетический анализ у Т-четных фагов. Умеренные бактериофаги (на примере $\lambda$ ). Гетерозиготы. Методы генетического анализа вегетативного фага и профага. Генетические карты: циклическая и линейная.
7	<i>Внехромосомные генетические элементы.</i> Цитоплазматические системы эукариот. Мутации генов хлоропластов и митохондрий. Бактериальные плазмиды, их классификация и фенотипические признаки. Репликация плазмид. Взаимодействие плазмидных репликонов в бактериальной клетке. Интеграция плазмид в хромосому. Использование плазмид при генетическом анализе у бактерий. Методы генетического анализа плазмидной ДНК.

8	<i>Мигрирующие генетические элементы микроорганизмов.</i> Инсерционные последовательности и транспозоны бактерий. Механизмы транспозиции. Генетические эффекты, вызываемые внедрением в геном мигрирующих элементов. Интегроны. Конъюгативные транспозоны. Мигрирующие элементы и естественный отбор. Роль транспозонов в эволюции бактерий. Строение вириона и генома, упаковка фага. Цикл развития. Механизм интеграции в бактериальный геном.
9	<i>Генетические аспекты селекции микроорганизмов.</i> Микроорганизмы, используемые в селекционной работе. Основные направления и методы селекции микроорганизмов: использование естественной изменчивости; искусственный отбор; возможности использования гибридизации; генная инженерия.
10	<i>Генетические основы регуляции экспрессии генов микроорганизмов.</i> Гены и островки патогенности и генетическая основа вирулентности. Факторы регуляции транскрипции.

#### Самостоятельная работа (144 часов)

№ п/п	Содержание излагаемого материала
1	Генетический аппарат вирусов. Особенности репликации вирусных геномов. Регуляция жизненного цикла вирусов
2	Мутации: классификация бактериальных мутаций. Молекулярные механизмы мутагенного процесса. Мутагенные факторы. Методы выявления мутантов микроорганизмов.
3	Способы генетического обмена у бактерий. Трансформация. Конъюгация. Трансдукция.
4	Генетическая инженерия. Биотехнология. Клонирование генов в клетках бактерий. Генная инженерия в различных отраслях промышленности.
5	Взаимодействие микроорганизмов друг с другом и с макроорганизмом.
6	Иммунитет. Виды и формы. Организация и структура иммунной системы человека и растений.
7	Геномы микроорганизмов. Генетический код и синтез белка. Типы мутаций у микроорганизмов.
8	Применение молекулярно-генетических методов для идентификации микроорганизмов и диагностики инфекций (ПЦР, методы гибридизации нуклеиновых кислот, зонды и др.).
9	Горизонтальный перенос генов между про- и эукариотами.
10	Методы исследования экспрессии генов и устройства генетического аппарата микроорганизмов.

## 5. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ, 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 подготовка презентации в рамках одной из предлагаемых тематик с учетом собственных результатов.

*Темы для подготовки презентаций:*

1. Строение клетки и организация генетического аппарата прокариот и эукариот.
2. Особенности мутагенеза микроорганизмов.
3. Перенос генетической информации у различных групп микроорганизмов.
4. Генетические аспекты селекции микроорганизмов.
5. Особенности микроорганизмов как объектов генетических исследований.
6. Рекомбинация и генетический анализ у бактериофагов.
7. Процесс слияния протопластов у микроорганизмов.
8. Внехромосомные генетические системы.
9. Мигрирующие генетические элементы микроорганизмов.

### 5.2. Критерии оценки итогового контроля:

«зачтено»	Презентация представлена; содержание области исследования раскрыто, представленные результаты соответствуют области исследования специальности «Микробиология»
«не зачтено»	Презентация не представлена

**При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации – кандидатскому экзамену по специальной дисциплине**

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Основная литература

1. Скворцова, Н.Н. Основы генетической инженерии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н.Н. Скворцова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 58 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91514>. — Загл. с экрана.

2. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер ; под ред. А.В. Левашова, В.И. Тишкова ; пер. с англ. Т.П. Мосоловой, Е.Ю. Бозелек-Решетняк. —

Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 855 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66244>. — Загл. с экрана.

3. Давыдова, О.К. Генетика бактерий в вопросах и ответах [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.К. Давыдова. — Электрон. дан. — Оренбург : ОГУ, 2015. — 177 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97943>. — Загл. с экрана.

## **6.2. Дополнительная литература**

1. Шуваева, Г.П. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.П. Шуваева, Т.В. Свиридова, О.С. Корнеева. — Электрон. дан. — Воронеж : ВГУИТ, 2017. — 315 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106792>. — Загл. с экрана.

2. Вирусология и биотехнология [Электронный ресурс] : учебник / Р.В. Белоусова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 220 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103898>. — Загл. с экрана.

3. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Электронный ресурс] : справочное пособие / Р. Шмид. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 327 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66240>. — Загл. с экрана.

## **6.3. Электронные ресурсы**

1. Научно-популярный проект «Элементы большой науки» <http://elementy.ru>
2. База данных US National Library of Medicine National Institutes of Health - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
3. <http://meduniver.com/Medical/Microbiology/77.html>

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

Лекционные 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.