Разработано и рекомендовано к утверждению

Ученым советом КИББ ФИЦ КазНЦ РАН

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ГЕНЕТИКА МИКРООРГАНИЗМОВ»**

Составная часть

**основной профессиональной образовательной программ**

**высшего образования -**

**программы подготовки научных и научно-педагогических**

**кадров в аспирантуре**

Научная специальность:

1.5.11. Микробиология

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Цели и задачи дисциплины

2. Виды учебной деятельности, способ и формы ее проведения, трудоемкость

дисциплины.

3. Перечень планируемых результатов обучения.

4. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

5. Содержание дисциплины.

6. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации, критерии оценки.

7. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых

для освоения дисциплины.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для освоения

дисциплины

**1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Генетика микроорганизмов изучает структуру, функции и изменения генетического аппарата, а также способы генетического обмена у бактерий, микроскопических грибов и водорослей, вирусов животных, растений, актинофагов и бактериофагов. Высокая разрешающая способность методов классического генетического анализа микроорганизмов и вирусов позволила впервые изучить их генетический аппарат на молекулярном и клеточном уровнях. Знание тонких механизмов генетических процессов, обеспечивающих горизонтальный перенос генов лежит в основе понимания не только эволюции этой наиболее разнообразной группы организмов, но и является мощным инструментом для целенаправленного изменения их свойств для практического использования.

**Цель изучения дисциплины**:

Формирование представлений о молекулярных основах наследственности и наследственной изменчивости микроорганизмов, об организации генетического аппарата микроорганизмов; формирование понимания об основных механизмах наследственной изменчивости - мутагенезе и генетической рекомбинации, о механизмах обмена ДНК у бактерий, роли горизонтального переноса генов, строения и роли мигрирующих элементов.

**Задачи дисциплины:**

1. Создание углубленного представления о структуре, функциях и изменениях генетического аппарата, а также способах генетического обмена у микроорганизмов

2. Ознакомление с основными принципами работы с генетическим аппаратом микроорганизмов, методами получения мутантных форм.

3. Формирование специфических профессиональных навыков, необходимых для работы с микроорганизмами и генетическим аппаратом микроорганизмов.

**2. ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, СПОСОБ И ФОРМЫ ЕЕ**

**ПРОВЕДЕНИЯ, ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ**

Виды учебной деятельности: аудиторные занятия – **27 часов**, самостоятельная работа – **92 часа**, **зачет - 1 час,** всего – **120 часов**.

Форма проведения аудиторных занятий – лекции, семинары 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.

# **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ**

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

***Знать:***

- молекулярные основы наследственности и наследственной изменчивости микроорганизмов,

- методы изучения наследственной изменчивости;

- принципы организации генетического аппарата микроорганизмов;

- основные механизмы наследственной изменчивости;

- механизмы обмена ДНК у бактерий, роль горизонтального переноса генов;

- методы генетического анализа.

***Уметь:***

- осуществлять поиск новой информации по предмету;

- анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности;

 - представлять возможные пути решения наиболее актуальных проблем генетики микроорганизмов.

***Владеть:***

- информацией об основных принципах организации наследственной информации и наследственной изменчивости микроорганизмов,

- основными методами генетического анализа про- и эукариот;

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

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

# Дисциплина «Генетика микроорганизмов» включена в Блок «Образовательная компонента» основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научных и научно- педагогических кадров в аспирантуре для группы научных специальностей 1.5 – Биологические науки. Обучение планируется на третьем курсе. Данная дисциплина базируется на знаниях и умениях, выработанных при прохождении общих профессиональных курсов «Общая биология», «Биохимия», «Генетика», «Микробиология», «Вирусология». Аспирант должен обладать навыками самостоятельного освоения изучаемого материала. Дисциплина направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине

**5. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование темы** | **Аудит. занятия** | **Самост. работа** | **Всего часов** |
| 1 | *Введение.* Предмет, методы и задачи дисциплины «Генетика микроорганизмов». Особенности микроорганизмов, как объектов генетических исследований. Организация генетического аппарата и жизненные циклы микроорганизмов. Организация генов в хромосоме. | 2 | 8 | 10 |
| 2 | *Мутации микроорганизмов*. Виды изменчивости микроорганизмов. Мутации грибов, водорослей и бактерий. Мутации бактериофагов. Обратные мутации. Понятие о мутационных системах и мутационном анализе. Популяционная изменчивость бактерий | 2 | 8 | 10 |
| 3 | *Гибридологический анализ хромосомных признаков у эукариотических микроорганизмов*. 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. | 2 | 8 | 10 |
| 4 | *Формы переноса генетического материала у бактерий*. 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. Абортивная трансдукция. Половая дифференцировка у кишечной палочки. Перенос хромосомы при конъюгации. | 4 | 12 | 16 |
| 5 | *Генетическая рекомбинация*. Гомологичная рекомбинация. Сайт-специфическая рекомбинация. Транспозиция. | 2 | 8 | 10 |
| 6 | *Рекомбинация и генетический анализ у бактериофагов*. 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 ). Гетерозиготы. Методы генетического анализа вегетативного фага и профага. Генетичеcкие карты: циклическая и линейная. | 2 | 12 | 14 |
| 7 | *Внехромосомные генетические элементы*. 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. | 4 | 10 | 14 |
| 8 | *Мигрирующие генетические элементы микроорганизмов*. 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. | 4 | 10 | 14 |
| 9 | *Генетические аспекты селекции микроорганизмов*. Микроорганизмы, используемые в селекционной работе. Основные направления и методы селекции микроорганизмов: использование естественной изменчивости; искусственный отбор; возможности использования гибридизации; генная инженерия. | 2 | 8 | 10 |
| 10 | *Генетические основы регуляции экспрессии генов микроорганизмов*. Гены и островки патогенности, генетическая основа вирулентности. Факторы регуляции транскрипции. | 3 | 8 | 11 |
|  | ЗАЧЕТ | 1 | - | 1 |
| ВСЕГО | | **28** | **92** | **120** |

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

**6.1. Итоговый контроль:** формой контроля по дисциплине является зачет.

**Критерии оценки:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценка** | **Требования к знаниям и критерии выставления оценок:** |
| **зачтено** | Аспирант при ответе демонстрирует знание тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями и терминами, знает особенности развития соответствующей области науки, имеет представление о специфике объектов исследований. Информирован о современных направлениях работ, ознакомлен с содержанием основных литературных источников, способен сделать анализ проблем и намечать пути их решения. |
| **Не зачтено** | Аспирант демонстрирует плохое знание большей части основного материала в соответствующей области науки. Не информирован или слабо разбирается в проблемах, и не в состоянии наметить пути их решения. |

При выборе аспирантом дисциплины «Генетика микроорганизмов» в качестве элективной, зачет по дисциплине является допуском к промежуточной аттестации – кандидатскому экзамену по специальной дисциплине.

**Примерные вопросы на зачет:**

- история развития генетики микроорганизмов;

**-** особенности генетической системы прокариот;

- строение генома прокариот;

- генетический аппарат одноклеточных эукариот;

- мутации: классификация бактериальных мутаций;

- способы генетического обмена у бактерий;

- система рестрикции-модификации, явление антирестрикции;

- методы получения гибридов и отбора рекомбинантов;

- эффективность трансформации, трансдукции, коньюгации в естественных условиях;

- происхождение плазмид лекарственной устойчивости;

- гомологичная рекомбинация;

- сайт специфическая рекомбинация;

- популяционная изменчивость бактерий;

- мутационный анализ;

- использование плазмид при генетическом анализе у бактерий;

- методы селекции микроорганизмов;

- взаимодействие плазмидных репликонов в бактериальной клетке;

- генетичеcкие карты: циклическая и линейная;

- интеграция плазмид в хромосому;

**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

**7.1. 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. —ежим доступа: https:

//e.lanbook.com/book/97943. — Загл. с экрана.

# **7.2. 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.

# **7.3. 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>

**8. 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.