

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра ботаники и генетики растений

**Авторы-составители: Корсакова Екатерина Сергеевна
Плотникова Елена Генриховна
Боронникова Светлана Витальевна**

Рабочая программа дисциплины
ГЕНЕТИКА ПРОКАРИОТ И ВИРУСОВ
Код УМК 88662

Утверждено
Протокол №8
от «25» мая 2023 г.

Пермь, 2023

1. Наименование дисциплины

Генетика прокариот и вирусов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **06.03.01** Биология
направленность Экспериментальная биология

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Генетика прокариот и вирусов** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

06.03.01 Биология (направленность : Экспериментальная биология)

ОПК.4 Способен применять знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач

Индикаторы

ОПК.4.1 Демонстрирует знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач

ПК.1 Способен применять знания в области биологических наук в объеме достаточном для ведения профессиональной деятельности

Индикаторы

ПК.1.9 ориентируется в механизмах хранения, передачи и реализации генетической информации, работе с генетическими базами данных

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	06.03.01 Биология (направленность: Экспериментальная биология)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (4)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (10 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Генетика прокариот и вирусов

Раздел 1. Введение

Предмет и задачи курса. Основные понятия молекулярной генетики прокариот и вирусов. Компоненты, формы и свойства ДНК и РНК.

Предмет и задачи курса

Предмет и задачи курса. Основные понятия молекулярной генетики прокариот и вирусов. Современные молекулярно-генетические подходы и методы изучения микроорганизмов. Использование генетических структур прокариот и вирусов в биотехнологических целях.

Строение и свойства ДНК и РНК

Компоненты ДНК и РНК. Формы ДНК и РНК. Топология ДНК. Биологическая роль суперспирализации ДНК. Топологические изомеры. Денатурация и ренатурация ДНК.

Раздел 2. Репликация

Репликация ДНК, основные виды. Единица репликации. Структура *ori*-района, механизм блокирования репликации. Репликация генома *E. coli*. Полунепрерывный синтез ДНК. Образование праймосомы.

Репликон и виды репликации ДНК

Репликон - единица репликации. Единство и разнообразие механизма репликации ДНК вирусов и бактериофагов, бактерий. Моно-, бинаправленная репликация. Структура *ori*-района, механизм блокирования репликации.

Стадии и ферменты репликации ДНК

Репликация генома *E. coli*. Ферментативные активности ДНК-полимераз прокариот и вирусов. Полунепрерывный синтез ДНК (фрагменты Оказаки). Образование праймосомы - важный момент инициации синтеза ДНК.

Раздел 3. Мобильные элементы прокариот

Бактериальные геномы. Геномы вирусов. Непостоянство генома бактерий. Внехромосомные генетические элементы. Линейные и кольцевые плазмиды бактерий. Транспозирующиеся элементы ДНК.

Бактериальные плазмиды

Общая характеристика плазмид. Распределение бактериальных плазмид по группам несовместимости. Число копий плазмид в бактериальной клетке. Регуляция числа копий плазмид. Модель негативного контроля плазмидной несовместимости. Система контроля числа копий и несовместимость у плазмиды ColE1 *E. coli*. Конъюгативные плазмиды. Ti- и Ri-плазмиды. Плазмиды биodeградации. NAN-плазмида, контролирующая разложение нафталина.

Транспозоны

Транспозирующиеся генетические элементы. Классификация транспозонов. IS-элементы. Сложные транспозоны. Механизм транспозиции. Свойства транспозонов. Конъюгативные транспозоны. Примеры транспозонов бактерий.

Раздел 4. Регуляция экспрессии генов

Оперон. Регуляторные системы *lac*- и *trp*-оперонов. Системы позитивного и негативного контроля генной экспрессии у бактерий. Регуляция экспрессии генов лямбда-фага. Лизогенный и литический

цикл развития фага в *E. coli*.

Транскрипция. Основные стадии

Классическая модель оперона Жакоба и Моно. Оперон, как система отношений между регуляторными белками и их сайтами мишенями. Регуляторные системы *lac*- и *trp*-оперонов.

Механизм регуляции экспрессии

Системы позитивного и негативного контроля генной экспрессии у бактерий. Регуляция экспрессии генов лямбда-фага. Лизогенный и литический цикл развития фага в *E. coli*. Генетическая структура фага. Гены ранней стадии транскрипции. N-белок и антитерминация генов ранней транскрипции. Роль Cro-белка. Инициация синтеза ДНК белками O и P. Q-белок и поздний синтез белка. Лизис. Индукция лизогенов. Сайты Cro-репрессии и CI-активации. Индукция на лизогенных сайтах.

Раздел 5. Вирусы и фаги

Бактериофаги, их морфология, классификация, особенности строения геномов. ДНК- и РНК-содержащие вирусы, принципы их классификации. Использование вирусов в качестве векторных систем.

Бактериофаги

Бактериофаги, их морфология, классификация. Особенности строения геномов бактериофагов. Генетическая структура -фага. Взаимодействие фагов с бактериальной клеткой. Практическое применение бактериофагов.

Строение и свойства вирусов

Строение вирусов растений и животных. Принципы классификации вирусов. ДНК- и РНК-содержащие вирусы. Одно- и многохромосомные вирусы. Моновирусы и коновирусы. Молекулярная масса генома ДНК и РНК вирусов. Внешняя оболочка вириона, строение суперкапсида. Цикл репродукции вирусов, его стадии. Ретровирусы. Однонитчатые геномы вирусов. Особенности считывания генетической информации у вирусов. Культивирование вирусов. Вирусный канцерогенез. Лечение и профилактика вирусных инфекций. Использование вирусов в качестве векторных систем.

Раздел 6. Современные методы исследования геномов

Клонирование ДНК. Получение геномных библиотек и их скрининг. Идентификация клонов: гибридационный анализ, иммунологический анализ. Экспрессия клонированных генов. Методы секвенирования ДНК. Анализ последовательностей ДНК и РНК. Банки генов в системе Internet. Полимеразная цепная реакция. Прикладные аспекты генетической инженерии.

Клонирование ДНК

Клонирование ДНК. Выделение тотальной и плазмидной ДНК. Очистка и анализ ДНК. Агарозный гель-электрофорез. Ферменты рестрикции. Рестрикция ДНК. Векторные плазмиды. Включение ДНК в плазмидные векторы. Лигирование фрагментов ДНК. Трансформации бактериальных клеток путем электропорации. Получение геномных библиотек. Исследование рекомбинантных ДНК. Скрининг библиотек рекомбинантных ДНК. Идентификация клонов: гибридационный анализ, иммунологический анализ. Экспрессия клонированных генов.

Методы секвенирования ДНК

Методы секвенирования ДНК. Дидезоксинуклеотидный метод. Анализ последовательностей ДНК и РНК. Банки генов в системе Internet. Полимеразная цепная реакция. Прикладные аспекты генетической инженерии.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Жимулёв, И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие для вузов / И. Ф. Жимулёв ; под редакцией Е. С. Беляев, А. П. Акифьев. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 480 с. — ISBN 978-5-379-02003-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/65279>
2. Плотникова Е. Г., Корсакова Е. С. Генетика прокариот и вирусов: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Биология"/Е. Г. Плотникова, Е. С. Корсакова.- Пермь: ПГНИУ, 2018, ISBN 978-5-7944-3060-8.-92.-Библиогр.: с. 91

Дополнительная:

1. Молекулярная генетика: учебно-методическое пособие/Федеральное агентство по образованию, Пермский государственный университет.-Пермь, 2007, ISBN 5-7944-0913-4.-150.-Библиогр.: с. 149
2. Щелкунов С. Н. Генетическая инженерия: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биология" и специальностям "Биотехнология", "Биохимия", "Генетика", "Микробиология"/С. Н. Щелкунов.-Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004, ISBN 5-94087-098-8.-496.-Библиогр.: с. 488-490

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank> GenBank

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> PubMed

<http://molbiol.ru> Molbiol

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Генетика прокариот и вирусов** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий); доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС) доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);
- 2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);
- 3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;
- 4) программы для просмотра и редактирования цифровых изображений;
- 5) программы для просмотра и редактирования DjVu-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ, обеспечивают доступ к локальной и глобальной сетям.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и

индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Генетика прокариот и вирусов**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.4

Способен применять знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.4.1 Демонстрирует знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач</p>	<p>Знать об основных генетических процессах в клетке и строение генома прокариот и вирусов. Владеть молекулярно-генетическими методами. Уметь применять полученные знания при решении профессиональных задач</p>	<p align="center">Неудовлетворител Отсутствие знаний. Не знает основ дисциплины, необходимых при формировании компетенции. Отсутствие умений. Отсутствие навыков.</p> <p align="center">Удовлетворительн Общие, но не структурированные знания основ генетики прокариот и вирусов. Знает основные понятия и терминологию. Частично сформированное умение осуществлять мыслительную деятельность и применять полученные знания.</p> <p align="center">Хорошо Сформированные, но неполные знания об основных генетических процессах в клетке и строении генома прокариот и вирусов. Знает молекулярно-генетические методы, а также терминологию и основные понятия, используемые в изучаемой дисциплине. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении осуществлять мыслительную деятельность и применять полученные знания.</p> <p align="center">Отлично Сформированные систематические знания об основных генетических процессах в клетке и строении генома прокариот и вирусов, знает терминологию и основные понятия используемые в изучаемой дисциплине. Сформированное умение осуществлять мыслительную деятельность и применять полученные знания о методологии (использование молекулярно-генетических методов) в процессе профессиональной деятельности. Успешное применение навыков реализации полученных знаний</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p align="center">Отлично</p> в решении научно-исследовательских задач и интерпретации полученных результатов

ПК.1

Способен применять знания в области биологических наук в объеме достаточном для ведения профессиональной деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1.9 ориентируется в механизмах хранения, передачи и реализации генетической информации, работе с генетическими базами данных</p>	<p>Знать механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации, уметь работать с генетическими базами данных</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> Отсутствие знаний. Не знает основ дисциплины, необходимых при формировании компетенции. Отсутствие умений. Отсутствие навыков <p align="center">Удовлетворительн</p> Общие, но не структурированные знания механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации, не умеет работать с генетическими базами данных <p align="center">Хорошо</p> Сформированные, но неполные знания механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации, частично умеет работать с генетическими базами данных <p align="center">Отлично</p> Сформированные систематические знания механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации, умеет работать с генетическими базами данных

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 47 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 47 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Строение и свойства ДНК и РНК Входное тестирование	Компоненты ДНК и РНК, их формы, топология и основные свойства
ОПК.4.1 Демонстрирует знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач	Стадии и ферменты репликации ДНК Письменное контрольное мероприятие	Основные генетические процессы в клетке: репликация
ПК.1.9 ориентируется в механизмах хранения, передачи и реализации генетической информации, работе с генетическими базами данных ОПК.4.1 Демонстрирует знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач	Транспозоны Письменное контрольное мероприятие	Основные мобильные генетические элементы
ОПК.4.1 Демонстрирует знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач	Механизм регуляции экспрессии Письменное контрольное мероприятие	Основные генетические процессы в клетке: регуляция экспрессии генов

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.1.9 ориентируется в механизмах хранения, передачи и реализации генетической информации, работе с генетическими базами данных</p> <p>ОПК.4.1 Демонстрирует знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач</p>	<p>Строение и свойства вирусов</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Строение геномов бактериофагов и вирусов.</p>
<p>ПК.1.9 ориентируется в механизмах хранения, передачи и реализации генетической информации, работе с генетическими базами данных</p> <p>ОПК.4.1 Демонстрирует знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач</p>	<p>Методы секвенирования ДНК</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Основные понятия молекулярной генетики; строение геномов бактерий и вирусов (мобильные элементы геномов, бактериальные плазмиды); строение и свойства вирусов, бактериофагов.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Строение и свойства ДНК и РНК

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знает строение ДНК и РНК	0

Стадии и ферменты репликации ДНК

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Знает стадии и ферменты репликации ДНК	8
Знает виды репликации ДНК	7

Транспозоны

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Знает строение и функции бактериальных транспозонов	8
Знает строение и функции бактериальных плазмид	7

Механизм регуляции экспрессии

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Знает строение и регуляцию триптофанового оперона	15
Знает строение и регуляцию лактозного оперона	15

Строение и свойства вирусов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает строение и свойства вирусов	10
Знает строение и циклы развития бактериофагов	10

Методы секвенирования ДНК

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает строение геномов бактерий и вирусов, функции и строение бактериальных плазмид и транспозонов.	10
Знает типы и стадии синтеза ДНК (репликации), синтеза РНК (транскрипции)	10