

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра ботаники и генетики растений**

**Авторы-составители: Плотникова Елена Генриховна  
Корсакова Екатерина Сергеевна**

Рабочая программа дисциплины  
**МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГЕНЕТИКА**  
Код УМК 47919

Утверждено  
Протокол №11  
от «17» мая 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Молекулярная генетика

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

Направление: **04.03.01** Химия  
направленность Биохимия

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Молекулярная генетика** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**04.03.01** Химия (направленность : Биохимия)

**ОПК.1** Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

**Индикаторы**

**ОПК.1.1** Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук

**ОПК.5** Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

**Индикаторы**

**ОПК.5.2** Готовит и представляет презентацию по теме работы

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	04.03.01 Химия (направленность: Биохимия)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	10
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	14
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (10 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Молекулярная генетика. Первый семестр**

В дисциплине рассматриваются вопросы строения и функций нуклеиновых кислот, структуры геномов про- и эукариот, транскрипции, трансляции, экспрессии генов и методов молекулярной генетики. Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: входной контроль в форме устного опроса, рубежный контроль в форме устного опроса, написание контрольных работ, контроля самостоятельной работы студентов в письменной или устной форме.

### **Предмет и задачи курса**

#### **Основные понятия молекулярной генетики**

Основные понятия молекулярной генетики: геном, хромосомальная и плазмидная ДНК; оперон, структурные и регуляторные гены, промоторные и операторные участки ДНК, транскрипция, регуляция экспрессии генов; трансляция, репликация ДНК, мутации и генетические рекомбинации, механизмы репарации ДНК; транспозоны; молекулярно-генетические методы (клонирование ДНК, гибридизация, полимеразная цепная реакция, секвенирование ДНК, и др.).

### **Нуклеиновые кислоты, строение геномов про- и эукариот**

#### **Нуклеиновые кислоты: строение, функции**

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

#### **Структура геномов прокариот и эукариот**

Геномы вирусов, бактерий и клеточных органелл эукариот. Особенности строения генома эукариот. Мобильные элементы генома.

#### **Разнообразие внехромосомных ДНК**

Общая характеристика плазмид. Распределение бактериальных плазмид по группам несовместимости. Число копий плазмид в бактериальной клетке. Регуляция числа копий плазмид. Конъюгативные плазмиды. R-плазмиды. Плазмиды биодegradации.

### **Биосинтез белка**

#### **Синтез РНК (транскрипция)**

РНК-полимераза *E. coli*. Физиологическая роль разных типов сигма субъединицы РНК-полимеразы. Структура бактериальных промоторов, взаимодействие сигма субъединиц с районами промотора. Стадии инициации процесса транскрипции. Транскрипционная единица. Специфический район терминации транскрипции РНК.  $\square$ -зависимые и  $\square$ -независимые терминаторы.

#### **Трансляция (синтез белка)**

Стадии белкового синтеза. Строение и функционирование транспортных РНК. Строение рибосом. Участок связывания рибосомы и мРНК. Белковые факторы элонгации. Образование пептидной связи. Терминирующие кодоны на мРНК. Белковые факторы терминации.

### **Экспрессия генов**

#### **Оперон. Регуляция транскрипции**

Классическая модель оперона Жакоба и Моно. Оперон, как система отношений между регуляторными белками и их сайтами мишенями. Регуляторные системы lac- и trp-оперонов. Системы позитивного и негативного контроля генной экспрессии.

### **Гены лямбда-фага и цикл регуляции**

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.

### **Методы молекулярной генетики**

#### **Клонирование ДНК**

Общая схема клонирования ДНК. Векторные системы. Методы выделения ДНК. Получение рекомбинантных ДНК. Трансформация рекомбинантных плазмид в клетки про- и эукариот. Методы детекции рекомбинантных ДНК в клетках.

#### **Полимеразная цепная реакция**

Полимеразная цепная реакция.

#### **Рестрикционный анализ ДНК**

Ферменты рестрикции. Рестрикция ДНК. Агарозный гель-электрофорез.

## **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 // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [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
3. Молекулярная генетика: учебно-методическое пособие/Федеральное агентство по образованию, Пермский государственный университет.-Пермь, 2007, ISBN 5-7944-0913-4.-150.-Библиогр.: с. 149

### Дополнительная:

1. Глазко В. И. Толковый словарь терминов по общей и молекулярной биологии, общей и прикладной генетике, селекции, ДНК-технологии и биоинформатике. в 2 т. Т. 2. П-Я/В. И. Глазко, Г. В. Глазко ; ред. Н. М. Александрова.-М.: ИКЦ Академкнига, 2008, ISBN 978-5-94628-270-3
2. Уотсон Джеймс Д. Двойная спираль: Воспоминания об открытии структуры ДНК: Пер. с англ./Джеймс Д. Уотсон.-М.; Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2001, ISBN 5-93972-054-4.-144.
3. Браун Т. А. Геномы: [учебное пособие]/Т. А. Браун ; пер. А. А. Светлов ; ред. А. А. Миронов.- Москва: Институт компьютерных исследований, 2011, ISBN 978-5-4344-0002-2.-944.
4. Глик Б., Пастернак Д. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение: [учебник] : перевод с английского/Б. Глик, Д. Пастернак ; пер. Н. В. Баскакова [и др.] ; ред. Н. К. Янковский.- Москва: Мир, 2002, ISBN 5-03-003328-9.-589.-Библиогр. в конце глав. - Предм. указ.: с. 566-581. - Указ. латинских назв.: с. 582-583
5. Глазко В. И. Толковый словарь терминов по общей и молекулярной биологии, общей и прикладной генетике, селекции, ДНК-технологии и биоинформатике. в 2 т. Т. 1. А-О/В. И. Глазко, Г. В. Глазко ; ред. Н. М. Александрова.-М.: ИКЦ Академкнига, 2008, ISBN 978-5-94628-269-7.-671.-Библиогр.: с. 7-8



## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

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

Образовательный процесс по дисциплине **Молекулярная генетика** 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) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;
- 3) программы для просмотра и редактирования цифровых изображений;
- 4) программы для просмотра и редактирования DjVu-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнения 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  
Молекулярная генетика**

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

**ОПК.1**

**Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Имеет представление об особенностях структурно-функциональной организации геномов про- и эукариот; об экспрессии генов на примерах фаговых геномов и биodeградативных оперонов бактерий.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Не имеет представления об особенностях структурно-функциональной организации геномов про- и эукариот; об экспрессии генов на примерах фаговых геномов и биodeградативных оперонов бактерий.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Имеет частично сформированные представления об особенностях структурно-функциональной организации геномов про- и эукариот; об экспрессии генов на примерах фаговых геномов и биodeградативных оперонов бактерий.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы представление об особенностях структурно-функциональной организации геномов про- и эукариот; об экспрессии генов на примерах фаговых геномов и биodeградативных оперонов бактерий.</p> <p align="center"><b>Отлично</b> Сформированные систематические знания основ молекулярной генетики. Имеет представление об особенностях структурно-функциональной организации геномов про- и эукариот; об экспрессии генов на примерах фаговых геномов и биodeградативных оперонов бактерий.</p>

**ОПК.5**

**Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.5.2</b></p>	<p>Умеет ориентироваться в</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>Готовит и представляет презентацию по теме работы</p>	<p>научных статьях молекулярно-генетического профиля. Умеет применять полученные знания при решении научно-исследовательских задач и интерпретации полученных результатов. Владеет навыками подготовки и представления презентации по теме своей работы.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Не ориентируется в научных статьях молекулярно-генетического профиля, не умеет применять полученные знания при решении научно-исследовательских задач и интерпретации полученных результатов. Не владеет навыками подготовки и представления презентации по теме своей работы.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Слабо ориентируется в научных статьях молекулярно-генетического профиля. Затрудняется применять полученные знания при решении научно-исследовательских задач и интерпретации полученных результатов. Частично владеет навыками подготовки и представления презентации по теме работы.</p> <p><b>Хорошо</b> Ориентируется в научных статьях молекулярно-генетического профиля и умеет применять полученные знания при решении научно-исследовательских задач и интерпретации полученных результатов. Владеет навыками подготовки презентации по теме работы, но испытывает затруднения в ее представлении.</p> <p><b>Отлично</b> Ориентируется в научных статьях молекулярно-генетического профиля. Умеет применять полученные знания при решении научно-исследовательских задач и интерпретации полученных результатов. Владеет навыками подготовки и представления презентации по теме своей работы.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**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 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук <b>ОПК.5.2</b> Готовит и представляет презентацию по теме работы	Разнообразие внехромосомных ДНК <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Нуклеиновые кислоты: строение, функции. Структура геномов прокариот и эукариот. Разнообразие внехромосомных ДНК.
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук <b>ОПК.5.2</b> Готовит и представляет презентацию по теме работы	Трансляция (синтез белка) <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Синтез РНК (транскрипция). Трансляция (синтез белка).
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук <b>ОПК.5.2</b> Готовит и представляет презентацию по теме работы	Гены лямбда-фага и цикл регуляции <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Оперон. Регуляция транскрипции. Гены лямбда-фага и цикл регуляции.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук <b>ОПК.5.2</b> Готовит и представляет презентацию по теме работы	Полимеразная цепная реакция <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Методы молекулярной генетики.

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Разнообразие внехромосомных 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: **10**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Структура геномов прокариот и эукариот.	10
Разнообразие внехромосомных ДНК.	5
Нуклеиновые кислоты: строение, функции.	5

#### **Трасляция (синтез белка)**

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

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

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

Проходной балл: **10**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Трасляция (синтез белка).	10
Синтез РНК (транскрипция).	10

#### **Гены лямбда-фага и цикл регуляции**

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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Гены лямбда-фага и цикл регуляции.	15
Оперон. Регуляция транскрипции.	15

#### **Полимеразная цепная реакция**

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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Полимеразная цепная реакция	15
Клонирование ДНК	15