

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра физиологии растений и экологии почв

Авторы-составители: **Чудинова Лариса Алексеевна**

Рабочая программа дисциплины
МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ
Код УМК 93440

Утверждено
Протокол №9
от «21» мая 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Молекулярная биология

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **44.03.05** Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
направленность Химия и Биология

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (направленность : Химия и Биология)

ПК.2 способен использовать систематизированные знания в соответствии с профилем педагогической деятельности

Индикаторы

ПК.2.1 применяет специальные научные знания в профессиональной деятельности

ПК.2.2 демонстрирует теоретические и практические знания в избранной предметной области

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (направленность: Химия и Биология)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	5
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	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (5 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

1. Биомолекулы

1. Введение. Углерод - основа жизни.

Углерод - основа жизни. Физико-химические свойства. Строение атома углерода. Химическая связь: ковалентная, ионная, водородная, гидрофобная. Типы внутриклеточных реакций: расщепление, синтез, замещение, окисление-восстановление, изомеризация.

2. Биомолекулы. Классификация по строению и функциональной группе. Низкомолекулярные соединения и биополимеры. КМ-1

Биомолекулы, их разнообразие и универсальность. Низкомолекулярные соединения в живых клетках: углеводороды, альдегиды, кетоны, спирты, эфиры, карбоновые кислоты. Биологические полимеры: белки, полисахариды, липиды, нуклеиновые кислоты. Функциональность и специальное назначение.

2. Структура и функции нуклеиновых кислот

3. Структура ДНК и РНК

Нуклеотиды. Первичная, вторичная, третичная структура ДНК. Биологическая роль двойной спирали. Структура и функции основных РНК: мРНК, рРНК, тРНК.

4. Репликация у прокариот и эукариот. Регуляция репликации. Репарация. Рекомбинация. Рестрикция. КМ-2

Теоретически возможные механизмы репликации. Экспериментальные доказательства полуконсервативного механизма репликации. ДНК-полимераза I (фермент Корнберга), структура активного центра, механизм работы. ДНК-полимераза II прокариот—фермент репарации ДНК. ДНК-полимераза III—главный фермент репликации у прокариот. Основные принципы репликации двухцепочечных ДНК прокариот. Инициация цепей ДНК. Синтез праймера, ДНК-праймаза. Точка инициации, ориджин репликации. Роль белков Dna A, Dna B, Dna C в инициации репликации. Расплетание двойной спирали ДНК. Хеликазы, SS B белки, топоизомеразы. Образование репликативной вилки. Прерывистый синтез ДНК. Детальная картина синтеза ведущей и запаздывающей цепей на примере E.coli. Фрагменты Оказаки. Праймосома. Реплисома. Понятие репликона. Однонаправленная и двунаправленная репликация. Репликация кольцевых ДНК. Регуляция репликации. Понятие репарации, основные механизмы. Понятие рекомбинации и рестрикции, основные механизмы.

5. Транскрипция у прокариот и эукариот. Регуляция транскрипции

РНК-полимераза прокариот. Цикл транскрипции у прокариот. Структура промотора. Бокс Прибнова. Образование «закрытого комплекса». «Открытый комплекс». Сайт инициации. Abortивная и продуктивная инициация. Скорость оборота промотора. Структура терминатора. Терминация транскрипции. Регуляция в области промотора (лактозный оперон), в области терминатора (триптофановый оперон), регуляция с помощью σ фактора РНК-полимеразы. Каскадная регуляция у фата I. Процессинг у прокариот.

6. Трансляция у прокариот и эукариот. Регуляция трансляции. Фолдинг белков. Итоговое контрольное мероприятие

Общая характеристика цикла трансляции. Активирование аминокислот. Аминоацил-тРНК-синтетаза.

Инициация трансляции у прокариот. Инициаторные кодоны мРНК прокариот, инициаторная тРНК прокариот. Белковые факторы инициации. Механизмы инициации трансляции у прокариот: роль последовательности Шайна-Дальгарно мРНК в образовании комплекса 30S. мРНК, образование тройственного комплекса и функциональной рибосомы. Роль факторов инициации и гидролиза ГТФ в этом процессе. Инициация трансляции у эукариот. Особенности эукариотических мРНК. Инициаторный кодон, белковые факторы инициации, инициаторная тРНК эукариот. Механизм инициации: образование инициаторных 43S и 48S комплексов функциональной рибосомы.

Кодонспецифическое связывание молекулы аминоксил-тРНК с А-участком рибосомы.

Транспептидация. Образование претранслокационной рибосомы. Молекулярный механизм транслокации. Факторы элонгации прокариот и эукариот. Роль ГТФ. Белковые факторы терминации у прокариот и эукариот. Терминаторные кодоны. Механизм терминации: узнавание терминаторного кодона, гидролиз сложноэфирной связи пептидил-тРНК в Р-участке рибосомы, эвакуация лигандов из рибосомы.

Действие антибиотиков на трансляцию.

Регуляция трансляции у прокариот и эукариот. Взаимодействие рибосомы и растущего пептида с мембраной. Ко-трансляционный трансмембранный транспорт. Ко-трансляционные модификации белка.

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. Нельсон, Дэвид. Основы биохимии Ленинджера [Электронный ресурс]. Т. 1. Основы биохимии, строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс. - 4-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2020. - ISBN 978-5-00101864-3 <https://elis.psu.ru/node/578306>
2. Коничев А. С., Севастьянова Г. А. Молекулярная биология: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 032400 "Биология"/А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова.-Москва:Академия,2008, ISBN 978-5-7695-4986-1.-3964.

Дополнительная:

1. Горленко, В. А. Органическая химия для бакалавров-биологов. Часть 1 : учебное пособие / В. А. Горленко. — Москва : Московский педагогический государственный университет, 2016. — 400 с. — ISBN 978-5-4263-0211-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/70137.html>
2. Биологическая химия: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 032400 "Биология"/Ю. Б. Филиппович [и др.] ; ред. Н. И. Ковалевская.-2-е изд., перераб. и доп..-Москва:Академия,2008, ISBN 978-5-7695-4774-4.-256.-Библиогр.: с. 253
3. Молекулярная биология клетки. Пер. с англ.: в 5 т./Б. Албертс [и др.] ; ред. Г. П. Георгиев. Т. 1.-Москва:Мир,1986.-223.-Библиогр.: с. 218-220

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 биология** 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) лицензионный офисный пакет приложений Microsoft Office;
- 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 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 проведения групповых и индивидуальных консультаций, мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения

Научной библиотеки ПГНИУ, обеспечивают доступ к локальной и глобальной сетям.

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 биология**

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

ПК.2

способен использовать систематизированные знания в соответствии с профилем педагогической деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.2.2 демонстрирует теоретические и практические знания в избранной предметной области</p>	<p>ИМЕТЬ базовые знания об основных представителях классов низкомолекулярных клеточных соединений и биополимеров, о структуре нуклеиновых кислот, механизмах репликации, репарации, рекомбинации и рестрикции; УМЕТЬ объяснить механизмы транскрипции и трансляции у прокариот и эукариот.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не имеет базовые знания об основных представителях классов низкомолекулярных клеточных соединений и биополимеров, о структуре нуклеиновых кислот, механизмах репликации, репарации, рекомбинации и рестрикции; не умеет объяснить механизмы транскрипции и трансляции у прокариот и эукариот.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Имеет фрагментарные знания об основных представителях классов низкомолекулярных клеточных соединений и биополимеров, о структуре нуклеиновых кислот, механизмах репликации, репарации, рекомбинации и рестрикции; фрагментарно умеет объяснить механизмы транскрипции и трансляции у прокариот и эукариот.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>В целом имеет базовые знания об основных представителях классов низкомолекулярных клеточных соединений и биополимеров, о структуре нуклеиновых кислот, механизмах репликации, репарации, рекомбинации и рестрикции; умеет объяснить механизмы транскрипции и трансляции у прокариот и эукариот; однако в знаниях и умениях имеются отдельные пробелы.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Имеет базовые знания об основных представителях классов низкомолекулярных клеточных соединений и биополимеров, о структуре нуклеиновых кислот, механизмах репликации, репарации, рекомбинации и рестрикции; умеет объяснить механизмы транскрипции и трансляции у прокариот и</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>эукариот.</p>
<p>ПК.2.1 применяет специальные научные знания в профессиональной деятельности</p>	<p>ВЛАДЕТЬ навыками работы с научно-технической информацией в области молекулярной биологии</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не владеет навыками работы с научно-технической информацией в области молекулярной биологии</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Фрагментарно владеет навыками работы с научно-технической информацией в области молекулярной биологии</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Владеет навыками работы с научно-технической информацией в области молекулярной биологии, но допускает отдельные просчеты</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Владеет навыками работы с научно-технической информацией в области молекулярной биологии</p>

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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.2.2 демонстрирует теоретические и практические знания в избранной предметной области	2. Биомолекулы. Классификация по строению и функциональной группе. Низкомолекулярные соединения и биополимеры. КМ-1 Письменное контрольное мероприятие	Физические и химические свойства углерода как основы жизни. Типы химических связей и реакций. Химические формулы представителей классов низкомолекулярных клеточных соединений и биополимеров.
ПК.2.2 демонстрирует теоретические и практические знания в избранной предметной области	4. Репликация у прокариот и эукариот. Регуляция репликации. Репарация. Рекомбинация. Рестрикция. КМ-2 Письменное контрольное мероприятие	Химические формулы нуклеотидов, первичную, вторичную и третичную структуры ДНК и основных РНК. Механизм репликации и ее регуляции у прокариот и эукариот. Репарация, рекомбинация и рестрикция.
ПК.2.1 применяет специальные научные знания в профессиональной деятельности	6. Трансляция у прокариот и эукариот. Регуляция трансляции. Фолдинг белков. Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие	Механизм транскрипции и трансляции у прокариот и эукариот. Анализ научной и научно-технической информации по молекулярной биологии.

Спецификация мероприятий текущего контроля

**2. Биомолекулы. Классификация по строению и функциональной группе.
Низкомолекулярные соединения и биополимеры. КМ-1**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**
 Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает физические и химические свойства углерода как основы жизни. Знает типы химических связей и реакций. Знает и может написать химические формулы представителей классов низкомолекулярных клеточных соединений и биополимеров.	30
Знает, но делает несущественные ошибки, физические и химические свойства углерода как основы жизни. Знает типы химических связей и реакций. Знает и может написать химические формулы представителей классов низкомолекулярных клеточных соединений и биополимеров.	18
Знает, но делает ошибки, физические и химические свойства углерода как основы жизни. Знает типы химических связей и реакций. Знает и может написать химические формулы представителей классов низкомолекулярных клеточных соединений и биополимеров.	13
Не знает физические и химические свойства углерода как основы жизни. Не знает типы химических связей и реакций. Не знает и не может написать химические формулы представителей классов низкомолекулярных клеточных соединений и биополимеров.	0

4. Репликация у прокариот и эукариот. Регуляция репликации. Репарация. Рекомбинация. Рестрикция. КМ-2

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**
 Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает химические формулы нуклеотидов, первичную, вторичную и третичную структуры ДНК и основных РНК. Знает механизм репликации и ее регуляции у прокариот и эукариот. Имеет представление о репарации, рекомбинации и рестрикции.	30
Знает, но делает не существенные ошибки, химические формулы нуклеотидов, первичную, вторичную и третичную структуры ДНК и основных РНК. Знает механизм репликации и ее регуляции у прокариот и эукариот. Имеет представление о репарации, рекомбинации и рестрикции.	18
Знает, но делает ошибки, химические формулы нуклеотидов, первичную, вторичную и третичную структуры ДНК и основных РНК. Знает механизм репликации и ее регуляции у прокариот и эукариот. Имеет представление о репарации, рекомбинации и рестрикции.	13
Не знает химические формулы нуклеотидов, первичную, вторичную и третичную структуры ДНК и основных РНК. Не знает механизм репликации и ее регуляции у прокариот и эукариот. Не имеет представление о репарации, рекомбинации и рестрикции.	0

6. Трансляция у прокариот и эукариот. Регуляция трансляции. Фолдинг белков. Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: 17

Показатели оценивания	Баллы
Знает механизм транскрипции и трансляции у прокариот и эукариот. Имеет представление о регуляции этих процессов. Умеет анализировать научную и научно-техническую информацию по молекулярной биологии.	40
Знает, но делает несущественные ошибки, механизм транскрипции и трансляции у прокариот и эукариот. Имеет представление о регуляции этих процессов. Умеет анализировать научную и научно-техническую информацию по молекулярной биологии.	24
Знает, но делает ошибки, механизм транскрипции и трансляции у прокариот и эукариот. Имеет представление о регуляции этих процессов. Умеет анализировать научную и научно-техническую информацию по молекулярной биологии.	17
Не знает механизм транскрипции и трансляции у прокариот и эукариот. Не имеет представление о регуляции этих процессов. Не умеет анализировать научную и научно-техническую информацию по молекулярной биологии.	0