

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Институт естественных наук

Кафедра биологии и биоинженерии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование
дисциплины (модуля): **Молекулярная биология**

Уровень ОПОП: Бакалавриат
Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки: Общая и прикладная биотехнология
Форма обучения: Очная
Срок обучения: 2024 - 2028 уч. г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ № 736 от 10.08.2021 г.) и учебного плана, утвержденного Ученым советом (от 26.05.2023 г., протокол № 9)

Разработчики: Крылов П.А., к.б.н., доцент

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 6 от 19.06.2023 года

Зав. кафедрой



Зорькина О.В.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - получение знаний основных свойств и функционирования живых организмов на молекулярном уровне.

Задачи дисциплины:

- освоение структуры и функционирования биополимеров и их комплексов, молекулярных основ биологической системы;
- формирование базовых знаний молекулярных механизмов управления биохимическими процессами для решения задач прикладной биологии в области биотехнологий.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Молекулярная биология» относится к обязательной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 2 курсе.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, определенных учебным планом в соответствии с ФГОС ВО.

Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины

Студент должен знать:

основные методы и способы изучения и анализа биологических объектов, области их использования; основные математические, физические, химические, биологические законы и закономерности применительно к биообъектам и процессам;

Студент должен уметь:

изучать, анализировать и использовать конкретные виды биологических объектов в реальных процессах и превращениях; использовать для анализа знания математических, физических, химических, биологических законов, закономерностей и их взаимосвязей

Студент должен владеть навыками:

способностью изучать и анализировать основные типы биологических объектов, использовать их в отдельных процессах и превращениях; владеет методиками и методами, основанными на математических, физических, химических, биологических законах и закономерностях как для изучения самих биологических объектов, так и для процессов с их участием

- ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины

Студент должен знать:

цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментальных исследований, основанные на закономерностях физики, химии, физической химии, биологии и микробиологии методы статистического анализа и обработки

результатов эксперимента.

Студент должен уметь:

планировать и проводить исследования биотехнологических

процессов с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществлять статистическую

обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам

Студент должен владеть навыками:

навыками проведения экспериментальных исследований биотехнологических процессов; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Четвертый семестр
Контактная работа (всего)	136	136
Практические занятия	68	68
Лекции	68	68
Самостоятельная работа (всего)	8	8
Виды промежуточной аттестации	36	36
Экзамен	36	+
Общая трудоемкость часы	180	180
Общая трудоемкость зачетные единицы	5	5

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание дисциплины: Лекции (68 ч.)

Восьмой семестр. (68 ч.)

Тема 1. Клетка как целостная, динамическая система. (8 ч.)

Цели и задачи дисциплины, ее место и значение в подготовке бакалавров в области пищевой биотехнологии, место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Системный анализ организации живого вещества. Клетка - основная единица строения и развития всех живых организмов. Клеточный цикл. Особенности онтогенеза прокариот и эукариот. Обмен веществ, роль оболочки клетки в этом процессе. Структура биологических мембран.

Тема 2. Структурная организация макромолекул: белки и их гетерокомплексы. (10 ч.)

Состав и первичная структура белков. Пространственная организация полипептидных цепей, их стабилизация. Домены и шпопероны. Гетерокомплексы белков в биологических мембранах. Функции и строение мембранных белков

Тема 3. Нуклеиновые кислоты: структурная организация ДНК. (10 ч.)

Химическая структура и пространственная организация ДНК, стабилизирующие взаимодействия в структурах. Полиморфизм ДНК. Ядерные, экстраядерные, транспозлируемые ДНК. Вирусные ДНК. Гетерокомплексы с ДНК.

Тема 4. Биологические функции ДНК. (10 ч.)

Генетические структуры: хромосомы, плазмиды, нуклеоиды, геномы митохондрий и хлоропластов. Структура гена. Экспрессия гена, Молекулярные механизмы генетических процессов: репликация, репарация, генетическая рекомбинация.

Тема 5. Структурная организация РНК. (10 ч.)

Функции и разнообразие РНК. Структуры РНК и их стабилизация. Транскрипция и процессинг мРНК. Генетический код. Транскрипция и процессинг тРНК. Структура и функции рРНК.

Тема 6. Молекулярные механизмы трансляции. (10 ч.)

Компоненты системы биосинтеза. Функции и структуры разных видов рРНК. Инициация,

элогация и терминация трансляции у прокариот и эукариот.

Тема 7. Основные направления прикладной молекулярной биологии: геновая инженерия. (10 ч.)

Методы геновой инженерии. Рестрикация ДНК, гибридизация нуклеиновых кислот, клонирование. Химический синтез гена. Генетическая трансформация. Конструирование микробных клеток. Получение трансгенных растений.

5.2. Содержание дисциплины: Практические занятия(68 ч.)

Четвертый семестр. (68 ч.)

Практическая работа № 1. Ознакомление с основными приборами и оборудованием для практикума по молекулярной биологии.

Практическая работа № 2. Анализ ДНК методом электрофореза в агарозном геле.

Практическая работа № 3. Выделение и фракционирование нуклеиновых кислот эукариот классическими методами.

Занятие № 1. Экстракция ДНК из животных организмов с ДДС-Na.

Занятие № 2. СТАВ-экстракция ДНК из растений.

Занятие № 3. Выделение тотальной РНК по Шерреру.

Занятие № 4. Фракционирование и определение соотношений рибосомальных и транспортных РНК методом электрофореза в полиакриламидном геле.

Занятие № 5. Определение константы седиментации РНК методом электрофореза в полиакриламидном геле.

Практическая работа № 4. Выделение нуклеиновых кислот с использованием сорбентов.

Занятие № 1. Выделение ДНК с использованием набора Diatom™ DNA Prep 100

Занятие № 2. Выделение РНК с использованием набора Diatom™ RNA Prep 100

Практическая работа № 5. Выделение плазмидной ДНК из рекомбинантных бактериальных клеток.

Практическая работа № 6. Определение концентрации и качества препаратов нуклеиновых кислот методом спектрофотометрии.

Практическая работа № 7. Постановка полимеразной цепной реакции.

Практическая работа № 8. Очистка ДНК-фрагментов после их разделения методом препаративного электрофореза в агарозном геле

Практическая работа № 9. Реакция обратной транскрипции

Практическая работа № 10. Рестрикционный анализ ДНК

Практическая работа № 11. ДНК—ДНК-гибридизация.

Практическая работа № 12. Клонирование фрагментов ДНК в клетках *E. coli*

Практическая работа № 13. Определение первичной структуры ДНК

Практическая работа № 14. Информационный поиск с использованием баз данных интернета

Практическая работа № 15. Экстракция белков из животных и растительных тканей

Практическая работа № 16. Осаждение белков сульфатом аммония

Практическая работа № 17. Диализ белков

Практическая работа № 18. Количественное определение белка по методу Лоури

Практическая работа № 19. Количественное определение белка по методу Брэдфорда

Практическая работа № 20. Получение субклеточных фракций методом дифференциального центрифугирования

Практическая работа № 21. Определение субъединичной структуры и молекулярных масс субъединиц белков методом электрофореза в полиакриламидном геле с додецилсульфатомнатрия

Практическая работа № 22. Фракционирование нативных белков растений методом

электрофореза в полиакриламидном геле

Практическая работа № 23. Определение изоэлектрических точек белков методом изоэлектрофокусирования в тонком слое полиакриламидного геля

Практическая работа № 24. Вестерн-блоттинг

6. Виды самостоятельной работы студентов по дисциплине

Четвертый семестр (8 ч.)

Вид СРС: Подготовка с литературой (2 ч.)

Тематика заданий СРС:

Изучение литературных источников, конспекта лекций, методических указаний к лабораторным работам при подготовке к текущим аудиторным занятиям, контрольным работам, зачету.

Вид СРС: Подготовка рефератов (6 ч.)

Тематика заданий СРС:

Строение и физико-химические свойства ДНК. Характеристика В-формы спирали ДНК. Альтернативные формы двойной спирали ДНК. Характеристика Z-формы ДНК и ее биологическое значение.

Суперспирализация ДНК. Характеристика ДНК-топоизомераз.

Нуклеосомное строение хроматина. Эухроматин и гетерохроматин.

Характеристика ДНК-полимераз *E. coli*.

Характеристика ДНК-полимераз эукариот.

Структура вилки репликации. Характеристика белков, принимающих участие в репликации у *E. coli*.

Теломеразы, механизм репликации концов линейных хромосом.

Репликация кольцевых молекул ДНК: образование тета-структуры (θ), D-петли и репликация по типу катящегося кольца.

Регуляция инициации репликации у *E. coli*. Структура участка старта репликации (*ori C*), участие белков *Dna A*, *Dna B*, *Dna C* и *Dna G* в процессе инициации.

Интеграция фага лямбда в бактериальную хромосому (сайт-специфическая рекомбинация), механизм работы интегразы.

Модель гомологичной рекомбинации: образование структур Холлидея, гетеродуплексов, миграция ветви и разрешение образовавшихся структур.

Роль белков *RecA*, *Rec BCD* и *Ruv ABC* при рекомбинации у *E. coli*.

Роль рекомбинации в пострепликативной репарации.

Экцизионная репарация с помощью белков комплекса *uvrABC*.

Прямая репарация тиминовых димеров и алкилированных оснований.

Механизм SOS-репарации.

Репарация неправильно спаренных оснований с помощью комплекса белков *MutHLS*.

Характеристика IS-элементов и транспозонов бактерий: структура и механизм перемещения.

Структура и механизм перемещения *Tu*-элементов дрожжей.

Структура и механизм перемещения *copia*-элементов дрожифилы.

Структура и механизм перемещения LINE- и SINE-элементов.

Структура и механизм перемещения Ac- и Ds-элементов кукурузы.

Особенности структуры РНК-полимеразы *E. coli*: кор-фермент и холофермент, роль отдельных субъединиц.

Стадии транскрипционного цикла у прокариот: инициация, элонгация, терминация.

Структура бактериального промотора и механизм его распознавания РНК-полимеразой.

Регуляция транскрипции прокариот на примере лактозного оперона: роль белка-репрессора и активатора.

Транскрипция генов эукариот с помощью РНК-полимеразы I: синтезируемые молекулы, структура промотора и последовательность сборки комплекса инициации транскрипции.

Транскрипция генов эукариот с помощью РНК-полимеразы II: синтезируемые молекулы, структура промотора и последовательность сборки комплекса инициации транскрипции.

Транскрипция генов эукариот с помощью РНК-полимеразы III: синтезируемые молекулы, структура промотора и последовательность сборки комплекса инициации транскрипции.

Аттенуация транскрипции триптофанового оперона.

Характеристика ДНК-связывающих доменов факторов транскрипции эукариот (спираль-поворот-спираль, гомеодомен, «цинковые пальцы», «лейциновая застежка»).

Модификация 5' и 3'-концов молекул мРНК, тРНК (процессинг первичных транскриптов).

Механизм сплайсинга пре-мРНК в ядре: определение границ интронов, роль аденилового (А) нуклеотида, находящегося в районе точки ветвления, реакции трансэтерификации.

Характеристика сплайсосомы: ее структурные компоненты, механизм функционирования.

Аутосплайсинг на примере рРНК тетраимены: инициация процесса, последовательные стадии процесса, рибозим L-19 РНК.

Процессинг рРНК у прокариот и эукариот.

Процессинг тРНК у эукариот.

Транспортные РНК: первичная, вторичная и третичная структура, механизм функционирования.

Аминоацилирование тРНК: механизм действия аминоксил-тРНКсинтетаз.

Механизм инициации трансляции у прокариот.

Механизм инициации трансляции у эукариот.

Механизм элонгации и терминации трансляции у прокариот и эукариот.

Особенности синтеза белка, имеющего N-сигнальную последовательность: транслокация белка в полость эндоплазматического ретикулума, СРП-частица и ее рецептор.

Молекулярные шапероны семейства Hsp 60.

Молекулярные шапероны семейства Hsp 70.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Фонд оценочных средств. Оценочные материалы

8.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

Для экзамена и зачета с оценкой

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

обучающийся демонстрирует глубокое знание учебного материала; способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных ситуациях; способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения практико-ориентированных заданий

Базовый уровень:

обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию; демонстрирует осознанное владение учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности, необходимыми для решения практико-ориентированных заданий

Пороговый уровень:

обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями; демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий на репродуктивном уровне

Уровень ниже порогового:

система знаний, необходимая для решения учебных и практико-ориентированных заданий, не сформирована; обучающийся не владеет основными умениями, навыками и способами деятельности

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания по БРС
	Экзамен, зачет с оценкой	
Повышенный	5 (отлично)	91 и более
Базовый	4 (хорошо)	71 – 90
Пороговый	3 (удовлетворительно)	60 – 70
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	Ниже 60

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Отлично	Обучающийся демонстрирует: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; выраженную способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации; полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине; умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин; творческую самостоятельную работу на учебных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Хорошо	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность решать сложные проблемы в рамках учебной дисциплины; свободное владение типовыми решениями; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по учебной дисциплине; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку; активную самостоятельную работу на учебных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
Удовлетворительно	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> достаточные знания в объеме рабочей программы по учебной дисциплине; использование научной терминологии, грамотное, логически правильно изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках изучаемой дисциплины; усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по дисциплине; работу на учебных занятиях под руководством преподавателя, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.
Неудовлетворительно	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> фрагментарные знания в рамках изучаемой дисциплины; знания отдельных литературных источников, рекомендованных рабочей программой по учебной дисциплине; неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок; пассивность на занятиях или отказ от ответа, низкий уровень культуры исполнения заданий.

8.2. Вопросы, задания текущего контроля

В целях освоения компетенций, указанных в рабочей программе дисциплины, предусмотрены следующие вопросы, задания текущего контроля:

- ОПК-1Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.

Студент должен знать:

строение, физико-химические свойства и функции различных видов нуклеиновых кислот, белков, понимать взаимосвязь между репликацией, репарацией, транскрипцией и трансляцией в клетке у про- и эукариот.;

Вопросы, задания:

1. Структуру макромолекул.
2. Принципы и механизмы их воспроизведения, сохранения и функционирования.
3. Основные понятия и принципы молекулярной биологии
4. Генетику, химическую организацию, строение и функции клетки эукариотов и прокариотов
5. Строение, состав и физиологическую роль клеточной стенки и цитоплазматической мембраны;
6. Структуру биологических мембран;
7. Организацию биосинтетических процессов в клетках эукариот и прокариот;
8. Строение и состав генома прокариотических и эукариотических организмов;
9. Рекомбинацию генов;
10. Молекулярный инструментарий геной инженерии

Студент должен уметь:

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

Задания:

1. Анализировать молекулярно-биологические процессы на основе знания принципов и механизмов функционирования важнейших макромолекул
2. Воспроизводить основные молекулярно-биологические методы исследования для решения задач медико-биологических исследований
3. Анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров;
4. Выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке;

Студент должен владеть навыками:

биотехнологическим понятийным аппаратом; информацией о принципах строения и функционирования живых систем. - навыков изучения научной литературы и официальных статистических обзоров; -навыком решения стандартных задач с использованием биотехнологической терминологии.;

Задания:

1. Владеть навыками анализа и синтеза данных в области молекулярной биологии
2. Владеть методическими навыками для изучения природы и механизмов молекулярно-

биологических процессов

- ОПК-7Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины

Студент должен знать:

цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментальных исследований, основанные на закономерностях физики, химической физики, биологии и микробиологии методы статистического анализа и обработки результатов эксперимента.

Вопросы, задания:

1. Правила техники безопасности при работе в лаборатории.
2. Методы оценки точности и калибровки лабораторного оборудования.
3. Основные принципы создания гено-инженерных продуктов

Студент должен уметь:

планировать и проводить исследования биотехнологических процессов с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществлять статистическую обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам

Задания:

1. Использовать различное лабораторное оборудование для решения экспериментальных задач
2. Оценивать результаты измерения и погрешности.
3. Выбирать адекватные генно-инженерные технологии для решения фундаментальных практических задач в области молекулярной биологии и молекулярной медицины

Студент должен владеть навыками:

навыками проведения экспериментальных исследований биотехнологических процессов обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по результатам или по результатам проведенных экспериментов

Задания:

1. Навыками работы с лабораторным оборудованием: центрифугой, камерой для горизонтального электрофореза, источником тока, дозаторами различного объема, амплификатором ДНК, термостатами, весами аналитическими, трансиллюминатором, спектрофотометром, термошейкером.
2. Навыками работы с нуклеиновыми кислотами, эндонуклеазами рестрикции, ферментами модификации ДНК, компетентными клетками, рекомбинантными клонами.
3. Обработкой и представлением полученных результатов.

8.3. Вопросы промежуточной аттестации

Четвертый семестр (Экзамен)

1. Предмет молекулярной биологии. Основные этапы развития предмета.
2. Нуклеиновые кислоты и их компоненты: нуклеозиды, нуклеотиды.
3. Структура ДНК. Модель Уотсона - Крика. Основные параметры ДНК.
4. Структура РНК. Разнообразие РНК.
5. Транспортные РНК (тРНК), структура и функции. Рибосомальные РНК (рРНК) про- и эукариот.
6. Геном прокариот.
7. Геном эукариот.
8. Избыточность генома эукариот.
9. IS-элементы и транспозоны бактерий.
10. Транспозоны и ретротранспозоны эукариот.
11. Генетический код. Основные свойства генетического кода.
12. Организация хроматина в клеточном ядре.
13. Формирование нуклеосомных частиц и уровни организации хроматина.
14. Гистоновые белки, их роль в упаковке ДНК. Негистоновые белки.
15. Механизм репликации ДНК. Эксперимент Мезелсона и Сталя.
16. Репликация ДНК, репликон. Одно- и двунаправленная репликация.
17. Ферменты и белки, участвующие в синтезе ДНК.
18. ДНК-полимеразы (pol I, pol II, pol III), их роль в репликации. Субъединичная структура ДНК-полимеразы III.
19. Три стадии репликации ДНК у прокариот.
20. Репликация ДНК у эукариот.
21. РНК-полимеразы про- и эукариот, их структура и свойства. Промоторы про- и эукариот.
22. Транскрипция у прокариот.
23. Транскрипция у эукариот.
24. Транскрипционная регуляция у прокариот. Структура и регуляция lac-оперона.
25. Процессинг прокариотических и эукариотических тРНК и рРНК.
26. Процессинг эукариотических мРНК. Транспорт зрелой мРНК (Информоферы и информосомы).
27. Кэпирование, полиаденелирование и сплайсинг мРНК эукариот.
28. Сплайсинг, сплайсосома. Альтернативный сплайсинг мРНК. Автосплайсинг (самосплайсинг рРНК).
29. Редактирование РНК у эукариот, роль гидовых РНК в редактировании.
30. Основные участники трансляции.
31. Структура, свойства и функции рибосом прокариот и эукариот.
32. Сборка полипептидов на рибосоме: три стадии синтеза белка.
33. Структура и роль тРНК и аминоксил-тРНК-синтетазы (АРСазы) в трансляции.
34. Система активации и транспорта аминокислот в рибосомы.
35. Инициация трансляции у прокариот и у эукариот.
36. Элонгация и терминация трансляции у прокариот и у эукариот.
37. Посттрансляционная модификация белков.
38. Процессинг белков и их сплайсинг.
39. Деграция белков по убиквитин-протеасомному пути.
40. Фолдинг белков. Шапероны.
41. Структура и функции Hsp белков и триггер фактора.
42. Виды репараций ДНК.
43. Мисметч репарация, система репарации Mut HLS.
44. Непрямая репарация (BER, NER, MMR)

- 45. Фотореактивация и другие виды прямой репарации.
- 46. Механизмы устранения повреждений. SOS-репарация.
- 47. Геном митохондрий
- 48. Геном хлоропластов

8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Промежуточная аттестация обучающихся ведется непрерывно и включает в себя: для дисциплин, завершающихся (согласно учебному плану) зачетом/зачетом с оценкой (дифференцированным зачетом), – текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине;

для дисциплин, завершающихся (согласно учебному плану) экзаменом, – текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и семестровую аттестацию (экзамен) – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.

По дисциплинам, завершающимся зачетом/зачетом с оценкой, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 100 баллов.

Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля.

По дисциплинам, завершающимся экзаменом, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 60 баллов.

Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля и количества баллов, набранных на семестровой аттестации (экзамене).

Система оценивания. В соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся Волгоградского государственного университета предусмотрена возможность предоставления студентам выполнения дополнительных заданий повышенной сложности (не включаемых в перечень обязательных и, соответственно, в перечень обязательного текущего контроля успеваемости) и получения за выполнение таких заданий «премиальных» баллов, - для поощрения обучающихся, демонстрирующих выдающие способности.

Оценка качества освоения образовательной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию выпускников. Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала

теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К основным формам текущего контроля можно отнести устный опрос, письменные задания, лабораторные работы, контрольные работы. Устный опрос, собеседование являются формой оценки знаний и предполагают специальную беседу преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной. Процедуры направлены на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Тест является простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем. Контрольная работа. Данная форма контроля применяется для оценки знаний, умений, навыков по дисциплине (модулю). Контрольная работа, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии. Письменные задания, лабораторная работа являются формами контроля и средствами применения и реализации полученных обучающимися знаний, умений и навыков в ходе выполнения учебно-практической задачи, связанной с получением значимого результата с помощью реальных средств деятельности. Рекомендуются для проведения в рамках тем (разделов), наиболее значимых в формировании компетенций. Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и может завершать изучение, как отдельной дисциплины, так и ее раздела (разделов) /модуля (модулей). Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний, умений и навыков, в некоторых случаях – даже формирование определенных компетенций. К формам промежуточного контроля относятся зачет и экзамен. Зачет служит формой проверки усвоения учебного материала по дисциплине (модулю), практики, готовности к практической деятельности. Экзамен по дисциплине или ее части имеет цель оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

9.1 Основная литература

1. Резяпкин, В. И. Молекулярная биология: практикум : учебное пособие / В. И. Резяпкин. — 6-е изд., перераб. — Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2022. — 45 с. — ISBN 978-985-582-478-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/262364> (дата обращения: 08.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Молекулярная биология : учебное пособие / О. В. Кригер, С. А. Сухих, О. О. Бабич [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 93 с. — ISBN 979-5-89289-100-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103922> (дата обращения: 08.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Маскаева, Т. А. Молекулярная биология : учебное пособие / Т. А. Маскаева, М. В. Лабутина, Н. Д. Чегодаева. — Саранск : МГПИ им. М.Е. Евсевьева, 2013. — 158 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75096> (дата обращения: 08.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9.2 Дополнительная литература

1. *Коничев, А. С.* Молекулярная биология [Электронный ресурс]: учебник для вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. — 5-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 422 с. Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/517095>

2. *Прошкина, Е. Н.* Молекулярная биология: стресс-реакции клетки : учебное пособие для вузов / Е. Н. Прошкина, И. Н. Юранева, А. А. Москалев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 101 с. Режим доступа : <https://urait.ru/bcode/493641>

В качестве учебно-методического обеспечения могут быть использованы другие учебные, учебно-методические и научные источники по профилю дисциплины, содержащиеся в электронно-библиотечных системах, указанных в п. 11.2 «Электронно-библиотечные системы».

Учебно-методические пособия:

1. Митютько, В. Молекулярные основы наследственности [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по генетике / В. Митютько, Т. Позднякова ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра генетики, разведения и биотехнологии животных. - Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2014. - 40 с. (ЭБС « Университетская библиотека онлайн»).

9.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Патентные базы данных:

<http://www.uspto.gov>- USA

<http://www.epo.org> –Европа

<http://ep.espacenet.com>- Европа

<http://www.derwent.com>–Derwent

10.Методические указания по освоению дисциплины для лиц с ОВЗ и инвалидов

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального учебного плана (при необходимости), изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: - индивидуальные консультации преподавателя; - максимально полная презентация содержания дисциплины в ЭИОС (в частности, полнотекстовые лекции, презентации, аудиоматериалы, тексты для перевода и анализа и т.п.).

11. Перечень информационных технологий

В учебном процессе активно используются информационные технологии с применением современных средств телекоммуникации, электронные учебники. Каждый обучающийся обеспечен неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. ЭИОС предоставляет открытый доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к электронным библиотечным системам и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин практик.

11.1 Перечень программного обеспечения (обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. 7-zip
2. Microsoft Windows (не ниже XP)
3. Microsoft Office (не ниже 2003)
4. Антивирус Kaspersky
5. Adobe Acrobat Reader
6. Специальное программное обеспечение указывается в методических материалах по ОПОП (при необходимости)

11.2 Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы, в т.ч. электронно-библиотечные системы (обновление выполняется еженедельно)

Название	Краткое описание	URL-ссылка
Научная электронная библиотека	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования.	http://elibrary.ru/
ЭБС "Лань"	Электронно-библиотечная система	https://e.lanbook.com/
ЭБС Znanium.com	Электронно-библиотечная система	https://znanium.com/
ЭБС BOOK.ru	Электронно-библиотечная система	https://www.book.ru/
ЭБС Юрайт	Электронно-библиотечная система	https://www.biblio-online.ru/

Scopus	Scopus – крупнейшая единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы, со встроенными инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных. В базе содержится 23700 изданий от 5000 международных издателей, в области естественных, общественных и гуманитарных наук, техники, медицины и искусства.	http://www.scopus.com/
Web of Science	Наукометрическая реферативная база данных журналов и конференций. С платформой Web of Science вы можете получить доступ к непревзойденному объему исследовательской литературы мирового класса, связанной с тщательно отобранным списком журналов, и открыть для себя новую информацию при помощи скрупулезно записанных метаданных и ссылок.	https://apps.webofknowledge.com/
КонсультантПлюс	Информационно-справочная система	http://www.consultant.ru/
Гарант	Информационно-справочная система по законодательству Российской Федерации	http://www.garant.ru/
Научная библиотека ВолГУ им О.В. Иншакова		http://library.volsu.ru/

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа представляют собой специальные помещения, в состав которых входят специализированная мебель и технические средства обучения.

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа/практических занятий представляют собой специальные помещения, в состав которых входят специализированная мебель и технические средства обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС ВолГУ.