

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 04.06.2025 15:26:26 Уникальный программный код: 04c19ed80b7813b6c077a48609a878808522525	Рабочая программа дисциплины "Молекулярная биология" по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Молекулярная биология

Направление подготовки (специальность)

30.05.01 Медицинская биохимия

Направленность (профиль)

Медицинская биохимия

Присваиваемая квалификация (степень)

Врач-биохимик

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2025 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины - ознакомить учащихся с современными теоретическими знаниями и последними научными достижениями о строении, свойствах и функциях нуклеиновых кислот и белков, играющих решающую роль в жизнедеятельности клетки; сформировать понимание о механизмах хранения, воспроизведения, передачи и реализации генетической информации на уровне биомолекул; сформировать представление о возможностях применения полученных знаний молекулярной биологии в профессиональной деятельности, что является неотъемлемым этапом формирования и развития профессиональных навыков и компетенций обучающихся.

Задачами изучения дисциплины являются:

- Изучить принципы и молекулярные механизмы передачи информации в клетке, молекулярные и клеточные механизмы функционирования живых систем, закономерности регуляции экспрессии генов и структуру генома, определяющие существование, функционирование и гомеостаз организмов.

- Изучить основные понятия молекулярных основ живых систем;

- Знать закономерности информационных потоков в клетке;

- Знать цитологические, биохимические и молекулярные основы функционирования аппарата передачи информации в живой клетки и аппарата наследственности;

- Изучить механизмы репликации, транскрипции, пост-транскрипционной модификации РНК и трансляции;

- Овладеть основными источниками мета-информации по проблемам молекулярных основ живых систем.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-4.3. Имеет навыки академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном(ых) языке (ах).

ОПК-1.1. Обладает фундаментальными и прикладными знаниями в области медицины, биологии и других естественнонаучных направлений.

ПК-1.1. Обладает навыками проведения, оценки и анализа клинических лабораторных исследований, направленных на распознавание состояния или установление наличия или отсутствия заболевания.

ПК-1.3. Применяет современные программные продукты предназначенные для оптимизации деятельности клиничко-диагностических лабораторий медицинских организаций.

ПК-4.3. Способен проводить фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины и биологии с целью выяснения молекулярных механизмов биохимических процессов, а также анализировать и интерпретировать полученные результаты.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.05.05

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Органическая химия

Биология

Современные технологии поиска и обработки информации

Биоорганическая химия

Аналитическая химия

Молекулярная физиология и эндокринология

Биохимия

Медицинская генетика

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Медицинские биотехнологии

Организация научных и медико-биологических исследований

Преддипломная практика

Современные клеточные технологии

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена



3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

Знать:

Для достижения УК-4.3 знать: методы поиска и источники информации в области фундаментальной медицины, в том числе на иностранных языках.

Уметь:

Для достижения УК-4.3 уметь: использовать научную информацию из области молекулярной биологии, в том числе на иностранных языках, для разработки мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья населения.

Владеть:

Для достижения УК-4.3 владеть: навыками академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранных языках.

ОПК-1: Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

Знать:

Для достижения ОПК-1.1 знать: строение, физико-химические свойства и функции различных видов нуклеиновых кислот, взаимосвязь между репликацией, репарацией, транскрипцией и трансляцией в клетке у про- и эукариот.

Уметь:

Для достижения ОПК-1.1 уметь: применять различные биологические понятия и методы, необходимые при исследовании состояния систем организма.

Владеть:

Для достижения ОПК-1.1 владеть: молекулярно-биологическим понятийным аппаратом.

ПК-1: Способен к организации и проведению клинических лабораторных исследований, направленных на распознавание состояния или установление наличия или отсутствия заболевания.

Знать:

Для достижения ПК-1.1 знать: принципы проведения, оценки и анализа молекулярно-биологических методов исследований, направленных на распознавание состояния или установление наличия или отсутствия заболевания.
Для достижения ПК-1.3 знать: современные программные продукты, предназначенные для оптимизации деятельности клинко-диагностических лабораторий медицинских организаций.

Уметь:

Для достижения ПК-1.1 уметь: выбирать молекулярно-биологические методы для решения задач медико-биологических исследований.
Для достижения ПК-1.3 уметь: применять современные программные продукты, предназначенные для оптимизации деятельности клинко-диагностических лабораторий медицинских организаций.

Владеть:

Для достижения ПК-1.1 владеть: навыками анализа информации о содержании и структуре ДНК и РНК для распознавания состояния или установление наличия или отсутствия заболевания.
Для достижения ПК-1.3 владеть: навыками применения современных программных продуктов, предназначенных для оптимизации деятельности клинко-диагностических лабораторий медицинских организаций.

ПК-4: Способен к разработке, организации и выполнению фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии с целью выяснения молекулярных механизмов биохимических процессов.

Знать:

Для достижения ПК-4.3 знать: общие принципы проведения фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии с целью выяснения молекулярных механизмов биохимических процессов.

Уметь:

Для достижения ПК-4.3 уметь: проводить фундаментальные научные исследования и разработки в области



молекулярной биологии с целью выяснения молекулярных механизмов биохимических процессов, а также анализировать и интерпретировать полученные результаты.

Владеть:

Для достижения ПК-4.3 владеть: навыками проведения фундаментальных научных исследований молекулярных и клеточных механизмов функционирования живых систем, а также анализа и интерпретации полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	- строение, физико-химические свойства и функции различных видов нуклеиновых кислот;
3.1.2	- взаимосвязь между репликацией, репарацией, транскрипцией и трансляцией в клетке у про- и эукариот
3.1.3	- принципы молекулярно-биологических методов.
3.2 Уметь:	
3.2.1	- осуществлять поиск, анализировать, оценивать и применять информацию о процессах, включающих белки и нуклеиновые кислоты;
3.2.2	- формулировать и планировать задачи исследований в теоретической и практической молекулярной биологии;
3.2.3	- анализировать современные молекулярно-биологические методы исследования и разрабатывать новые методические подходы для решения задач медико-биологических исследований.
3.3 Владеть:	
3.3.1	- применения информации о биосинтезе нуклеиновых кислот и белков, о механизмах регуляции экспрессии генов и взаимосвязи процессов, происходящих в клетке на молекулярном уровне;
3.3.2	- применения молекулярно-биологического понятийного аппарата;
3.3.3	- анализа информации о содержании и структуре ДНК и РНК для анализа состояния организма человека

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость		6 ЗЕТ
Часов по учебному плану	: 216	Виды контроля в семестрах: экзамены 8 зачеты 7
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 110	
самостоятельная работа	: 72,7	
часов на контроль	: 18	
контактная работа:	125,3	
ИКР:	15,3	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Введение. Предмет молекулярной биологии.			
1.1	Определения жизни. ДНК и РНК как носители генетической информации. Разнообразие форм жизни на Земле. Общие черты функционирования живых систем. Индивидуальная и видовая изменчивость. Основные подходы, используемые для исследования живых систем. /Лек/	7	4	Л2.1 Л2.2
1.2	Определения жизни. Отличия живых систем от неживых. ДНК и РНК как носители генетической информации. Понятия срока жизни, индивидуальности, организма, поколения. Разнообразие форм жизни на Земле. Общие черты функционирования живых систем. Индивидуальная и видовая изменчивость. Основные подходы, используемые для исследования живых систем. /Пр/	7	6	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.3	Подготовка к практике /Ср/	7	14	Л2.1 Л2.2



	Раздел 2. Молекулярная биология нуклеиновых кислот.			
2.1	Центральная догма молекулярной биологии о потоке информации в клетке. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. Хронология открытий, подготовивших создание Уотсоном и Криком модели двойной спирали ДНК. Правила Чаргаффа. Принципы строения двойной спирали ДНК. Нерегулярные биополимеры. Виды РНК. Их роль в клетке. Функции ДНК. Информационная емкость. Генетический код. Базы данных ДНК и РНК. /Лек/	7	2	Л2.1 Л2.2
2.2	Центральная догма молекулярной биологии о потоке информации в клетке. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. Хронология открытий, подготовивших создание Уотсоном и Криком модели двойной спирали ДНК. Правила Чаргаффа. Принципы строения двойной спирали ДНК. Нерегулярные биополимеры. Виды РНК. Их роль в клетке. Функции ДНК. Информационная емкость. Генетический код. Его основные свойства. /Пр/	7	6	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.3	Подготовка к вопросам практики. /Ср/	7	14	Л2.1 Л2.2
	Раздел 3. Репликация ДНК.			
3.1	Репликация ДНК у прокариот и у эукариот. Виды мутаций. Репарация ДНК. /Лек/	7	2	Л2.1 Л2.2
3.2	Гибридизация нуклеиновых кислот. Метод зондов. Гель-электрофорез. ПЦР. /Лек/	7	2	Л2.1 Л2.2
3.3	Доказательство полуконсервативного характера репликации. Ферментативная система синтеза ДНК in vitro. Активирование ДНК. Понятие о матрице и затравке при репликации ДНК. Строение и функции ДНК-полимеразы I из E.coli. Схема прерывистой антипараллельной репликации Оказакки. Сравнительная характеристика ДНК-полимераз I, II и III из E.coli. ДНК-полимераза III, holo-фермент. Таq-полимеразы. Особенности репликации ДНК эукариот. Транзиции и трансверсии. Делеции и инсерции. /Пр/	7	8	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.4	Полимеразная цепная реакция. Сущность метода. Методика проведения. Виды ПЦР. ПЦР-диагностика. /Пр/	7	6	Л2.1 Л2.2
3.5	Подготовка к вопросам практики. /Ср/	7	12	Л2.1 Л2.2
	Раздел 4. Методы молекулярной биологии.			
4.1	Секвенирование по Мааксаму-Гилберту. Секвенирование по Сенгеру. Высокопроизводительное секвенирование. ДНК-микрочипы. /Лек/	7	6	Л2.1 Л2.2
4.2	Блоттинг. Саузерн-блоттинг. Соузерн-блоттинг. Нозерн-блоттинг. Вестерн-блоттинг. Истерн-блоттинг. Секвенирование. /Пр/	7	4	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
4.3	Итоговое занятие. Зачет. /Пр/	7	4	Л2.1 Л2.2
4.4	Подготовка к зачету. /Ср/	7	12,9	Л2.1 Л2.2
	Раздел 5. Регуляция транскрипции.			
5.1	Регуляция транскрипции. Лактозный оперон. Триптофановый оперон. /Лек/	8	8	Л2.1 Л2.2
5.2	Регуляция транскрипции у прокариот и эукариот. /Пр/	8	6	Л2.1 Л2.2
5.3	Подготовка к вопросам практики. /Ср/	8	2	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
	Раздел 6. Трансляция. Синтез белка.			
6.1	Особенности трансляции. /Лек/	8	6	Л2.1 Л2.2
6.2	Связь структуры и функции белков. Белковая инженерия. Внеклеточный синтез белков. Структура тРНК. Структура рибосом про- и эукариот. Этапы трансляции у прокариот. Белковые факторы трансляции. Образование рибосом у эукариот. Понятие о ядрышке. Сателлитная ДНК. Особенности состава. Локализация в геноме. Возможная роль. Палиндромы. Роль обращенных повторов в геноме. Умеренные повторы в ДНК. /Пр/	8	4	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3



6.3	Подготовка к вопросам практики. /Ср/	8	4	Л2.1 Л2.2
Раздел 7. Обратная транскрипция.				
7.1	Вирусные геномы. Обратная транскрипция. Ретровирусы. Репликация РНК-содержащих вирусов, проходящая без ДНК-стадии. РНК-зависимые РНК полимеразы вирусов, параметры катализируемых ими реакций и сравнение их с другими ферментами биосинтеза нуклеиновых кислот. /Лек/	8	8	Л2.1 Л2.2
7.2	Обратная транскрипция Ретровирусы. Обратная транскрипция, РНК-зависимая ДНК-полимераза, ее сравнение с ДНК-зависимой РНК-полимеразой и ДНК-зависимыми ДНК полимеразой. Ретротранспозоны и псевдогены. /Пр/	8	8	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
7.3	Подготовка к вопросам практики. /Ср/	8	6	Л2.1 Л2.2
Раздел 8. Молекулярные механизмы транскрипции.				
8.1	Молекулярные механизмы транскрипции. /Лек/	8	4	Л2.1 Л2.2
8.2	Пост-транскрипционный процессинг РНК. Кэпирование, полиаденилирование, сплайсинг, редактирование. Понятие о рибозимах. Различные механизмы сплайсинга. Альтернативный сплайсинг. РНК-белковые комплексы. Сплайсосомы. Транс-сплайсинг и его потенциальное применение в молекулярной медицине. /Лек/	8	4	Л2.1 Л2.2
8.3	Понятие о транскриптом. РНК-полимераза E.coli. Ее основные функции. Особенности структуры промоторов. Этапы транскрипции у прокариот. Особенности транскрипции у эукариот. Множественность и специфичность РНК-полимераз эукариот. Cis-элементы и trans-факторы транскрипции. Образование инициаторных комплексов с участием РНК-полимеразы II. Понятие об энхансерах и сайленсерах. /Пр/	8	6	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
8.4	Пост-транскрипционный процессинг РНК. Кэпирование, полиаденилирование, сплайсинг, редактирование. Понятие о рибозимах. Различные механизмы сплайсинга. Альтернативный сплайсинг. РНК-белковые комплексы. Сплайсосомы. Транс-сплайсинг и его потенциальное применение в молекулярной медицине. /Пр/	8	6	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
8.5	Подготовка к вопросам практики. /Ср/	8	7,8	Л2.1 Л2.2
Раздел 9. Иная контактная работа				
9.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	5,1	Л2.2 Э1 Э2 Э3
9.2	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	8	10,2	Л2.1 Л2.2

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Текущая аттестация: устный опрос, ситуационные задачи.

Промежуточная аттестация: зачет и экзамен в виде тестирования.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Пример вопросов для устного опроса:

1. Что такое секвенирование?
2. Что такое праймер, зачем он нужен?
3. Каков максимальный размер фрагмента ДНК для секвенирования?
4. Объяснить в чем отличие секвенирования по Сенгеру и по Мааксаму-Гилберту?
5. В чем смысл использования терминальных нуклеотидов?
6. Чем отличается секвенирование на современных секвинаторах от метода Сенгера?
7. С чем связаны ошибки при секвенировании методом Сенгера?
8. Методики выделения ДНК?
9. Строение оперона. Регуляторные участки.
10. Репрессибильные и индуцибельные опероны.



11. Особенности транскрипции индуцибельных оперонов на примере лактозного оперона. строение лактозного оперона. Регуляция.

12. Особенности репрессибильного оперона на примере триптофанового оперона. Строение. Регуляция.

Пример ситуационных задач:

1. Одна цепь участка ДНК, выделенной из *E. Coli*, имеет следующую последовательность оснований:

5' GTAGCCTACCCATAGG 3'

Допустим что с этой ДНК транскрибируется мРНК, причем матрицей служит комплиментарная цепь. Какова будет последовательность мРНК?

Какой пептид будет синтезироваться если трансляция начинается точно с 5' – конца этой мРНК

(Предположите, что не требуется никакого стартового кодона, как это и происходит при определенных условиях в пробирке)

Сколько пептидов может транслироваться с данной мРНК (учесть смещение рамки считывания)

Когда от рибосомы отделяется тРНК ALA, какая тРНК связывается следующей.

2. Есть последовательность ДНК: GTAGCCTACCCATAGG

Нарисовать как будет выглядеть гель-электрофарез в методе секвенирования по Сенгеру, по Мааксаму-Гилберту.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Пример тестов для зачета:

1. Внутригенные мутации:

- а) трансверсия
- б) инверсия
- в) дупликация
- г) индукция.

2. Сущность матричного синтеза заключается в:

- а) синтезе веществ одинакового строения;
- б) наличии одних и тех же химических реакций;
- в) создании на основе определенной молекулы подобных ей структур;
- г) создании специфических веществ.

3. Структурной и функциональной единицей генетической информации является:

- а) нить ДНК;
- б) участок молекулы ДНК;
- в) молекула ДНК;
- г) ген.

4. Геном называется:

- а) нуклеотид молекулы ДНК;
- б) участок молекулы ДНК, служащий матрицей для синтеза одного белка;
- в) одна нить молекулы ДНК;
- г) молекула ДНК.

5. Конститутивные гены:

- а) включены на всех стадиях онтогенеза и во всех тканях;
- б) могут выключаться;
- в) верны оба утверждения.

Правильный ответ: 1. а; 2. в; 3. г; 4. б; 5. а.

Пример тестов для экзамена:

1. Процесс элонгации в трансляции – это:

- а) начало синтеза белка;
- б) удлинение полипептидной цепи белка;
- в) окончание синтеза белка;
- г) удлинение растущей цепи мРНК.

2. Участок ДНК, с которым связывается РНК-полимераза, называется:

- а) промотор;
- б) терминатор;
- в) транскриптон;
- г) интрон.

3. В закрытом комплексе РНК-полимеразы и материнской цепи ДНК:

- а) цепь ДНК расплетена;
- б) цепь ДНК не расплетена;
- в) цепь ДНК разрушена.
- г) цепь РНК разрушена.



4. Информационная РНК — это:

- а) полинуклеотидная цепь, на которую переписывается по правилу комплементарности информация с определенного участка ДНК;
- б) полинуклеотидная цепь, которая в комплексе с белками входит в состав рибосом и непосредственно связана с реализацией генетической информации;
- в) полинуклеотидная цепь, которая с помощью антикодона переносит аминокислоту, зашифрованную на ДНК.

5. РНК-полимераза катализирует синтез РНК-копии на цепи ДНК в ходе процесса, называемого:

- а) трансляция РНК
- б) транскрипция ДНК
- в) репликация ДНК
- г) репликация РНК.

Правильный ответ: 1. б; 2. а; 3. б; 4. а; 5. б.

6.4. Критерии оценивания

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая регулярность посещения лекционных и семинарских занятий, знаний теоретического раздела программы по дисциплине (в том числе материала самостоятельной работы), которые оцениваются устным опросом по вопросам дисциплины и по качеству решения ситуационных задач.

Оценка устного ответа студента на семинарском занятии:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он владеет понятийным аппаратом, демонстрирует глубину и полное овладение содержанием учебного материала, в котором легко ориентируется; дал полный ответ и показал глубокие знания по каждому из вопросов.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, за умение грамотно излагать материал, но при этом содержание и форма ответа могут иметь отдельные неточности;

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент обнаруживает знания и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновывать свои суждения;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл.

Критерии оценки решения ситуационной задачи:

Оценка «отлично» – комплексная оценка предложенной ситуации; знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, правильный выбор тактики действий; последовательное, уверенное выполнение практических манипуляций;

Оценка «хорошо» – комплексная оценка предложенной ситуации, незначительные затруднения при ответе на теоретические вопросы, неполное раскрытие междисциплинарных связей; правильный выбор тактики действий; логическое обоснование теоретических вопросов с дополнительными комментариями преподавателя; последовательное, уверенное выполнение практических манипуляций;

Оценка «удовлетворительно» – затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации; неполный ответ, требующий наводящих вопросов педагога; выбор тактики действий в соответствии с ситуацией возможен при наводящих вопросах преподавателя, правильное последовательное, но неуверенное выполнение манипуляций;

Оценка «неудовлетворительно» – неверная оценка ситуации; неправильно выбранная тактика действий, приводящая к ухудшению ситуации, нарушению безопасности пациента.

Промежуточная аттестация проводится по окончании 7 семестра в форме зачета, по окончании 8 семестра – в форме экзамена. Зачет и экзамен проводятся в виде тестирования. На зачете каждый обучающийся решает 50 тестовых вопросов закрытого типа. На каждый вопрос предлагается несколько вариантов ответа, правильный только один вариант. Продолжительность – 45 минут. На экзамене каждый обучающийся решает 100 тестовых вопросов закрытого типа. На каждый вопрос предлагается несколько вариантов ответа, правильный только один вариант. Продолжительность – 60 минут.

Критерии оценки теста:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если задание выполнено на 91-100% (высокий уровень освоения проверяемых компетенций);

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если задание выполнено на 81-90% (средний уровень освоения проверяемых компетенций);

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено на 70-80% (базовый уровень освоения проверяемых компетенций);

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если задания выполнено менее чем на 70% (недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций);

Высокий уровень, средний уровень, базовый уровень – «зачтено»; недостаточный уровень – «незачтено».



7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Субботина Т.Н., Николаева П.А., Харсекина А.Е.	Молекулярная биология и геновая инженерия: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=342136)	Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018	ЭБС
Л2.2	Разин С. В., Быстрицкий А. А.	Хроматин: упакованный геном (https://e.lanbook.com/book/151599)	Москва : Лаборатория знаний, 2020	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» - раздел «Журналы открытого доступа» (https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp) на 01.10.2018 г. содержит более 6000 научных журналов http://www.elibrary.ru
Э2	Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) - официальный сайт http://www.rfbr.ru/rffi/ru
Э3	Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания полнотекстовый ресурс научных и учебных изданий РАЕ https://www.monographies.ru/

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader
LMS Moodle

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000 –. – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>. – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст: электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекционные занятия проводятся в лекционных аудиториях. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования (ноутбук, проектор, экран, колонки) и учебно-наглядных пособий (презентации по всем разделам дисциплины).

Для проведения занятий семинарского типа в университете аудитория оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций и видеоматериалов.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, куда каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студента на всех занятиях аудиторной формы (лекции, семинарские занятия), выполнение контрольных мероприятий, планомерную самостоятельную работу. В ходе освоения дисциплины студент расширяет свой опыт, развивает такие общекультурные и профессиональные компетенции как овладение навыками исследовательской деятельности; целеполагание, планирование, анализ и рефлексия в процессе познания; формирование мышления.

Посещение лекционных занятий и конспектирование лекционного материала является необходимым, но недостаточным условием для успешного усвоения дисциплины. Студенту необходимо систематически работать с рекомендованной литературой, дополняя конспект лекций необходимыми пояснениями, уточнениями и терминами по изучаемой теме.

Для качественного усвоения данной дисциплины необходимо посещать семинарские занятия, изучать вопросы тем



самостоятельной подготовки. Практические занятия требуют предварительной теоретической подготовки по соответствующей теме: изучения учебной и дополнительной литературы.
В ходе изучения дисциплины применяется такой вид теоретического занятия как самостоятельная работа студентов. Роль преподавателя в самостоятельной работе обучающихся заключается в её организации, в обучении их методам самостоятельного изучения вопросов теории. Эта организация заключается в определении задания, сроков исполнения, осуществлении контроля и оценке результатов изучения учебного материала.
Основными видами самостоятельной работы являются: работа с печатными источниками информации (конспектом, книгой, документами), работа с интернет-ресурсами.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

