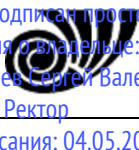


Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 04.05.2026 11:54:37 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322525	 <p>МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)</p>	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 2026

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

Челябинск 2026 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 клинико-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 клиничко-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 клиничко-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 клиничко-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**

<b>3.1 Знать:</b>	
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.
<b>3.2 Уметь:</b>	
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.
<b>3.3 Владеть:</b>	
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)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>6 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 216	Виды контроля в семестрах: экзамены 8 зачеты 7
в том числе :	
аудиторные занятия : 140	
самостоятельная работа : 70,5	
часов на контроль : 18	
контактная работа: 127,5	
ИКР: 3,5	

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Введение. Предмет молекулярной биологии.</b>			
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	6	Л2.1
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 Э1 Э2 Э3
1.3	Подготовка к практике /Ср/	7	14	Л2.1



<b>Раздел 2. Молекулярная биология нуклеиновых кислот.</b>				
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	6	Л2.1
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 Э1 Э2 Э3
2.3	Подготовка к вопросам практики. /Ср/	7	14	Л2.1
<b>Раздел 3. Репликация ДНК.</b>				
3.1	Репликация ДНК у прокариот и у эукариот. Виды мутаций. Репарация ДНК. /Лек/	7	6	Л2.1
3.2	Гибридизация нуклеиновых кислот. Метод зондов. Гель-электрофорез. ПЦР. /Лек/	7	6	Л2.1
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 Оказаки. Сравнительная характеристика ДНК-полимераз I, II и III из E.coli. ДНК-полимераза III, голо-фермент. Таq-полимеразы. Особенности репликации ДНК эукариот. Транзиции и трансверсии. Делеции и инсерции. /Пр/	7	8	Л2.1 Э1 Э2 Э3
3.4	Полимеразная цепная реакция. Сущность метода. Методика проведения. Виды ПЦР. ПЦР-диагностика. /Пр/	7	6	Л2.1
3.5	Подготовка к вопросам практики. /Ср/	7	12	Л2.1
<b>Раздел 4. Методы молекулярной биологии.</b>				
4.1	Секвенирование по Мааксаму-Гилберту. Секвенирование по Сенгеру. Высокопроизводительное секвенирование. ДНК-микрочипы. /Лек/	7	6	Л2.1
4.2	Блоттинг. Саузерн-блоттинг. Соузерн-блоттинг. Нозерн-блоттинг. Вестерн-блоттинг. Истерн-блоттинг. Секвенирование. /Пр/	7	4	Л2.1 Э1 Э2 Э3
4.3	Итоговое занятие. Зачет. /Пр/	7	4	Л2.1
4.4	Подготовка к зачету. /Ср/	7	17,8	Л2.1
<b>Раздел 5. Регуляция транскрипции.</b>				
5.1	Регуляция транскрипции. Лактозный оперон. Триптофановый оперон. /Лек/	8	8	Л2.1
5.2	Регуляция транскрипции у прокариот и эукариот. /Пр/	8	6	Л2.1
5.3	Подготовка к вопросам практики. /Ср/	8	6	Л2.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 6. Трансляция. Синтез белка.</b>				
6.1	Особенности трансляции. /Лек/	8	6	Л2.1
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 Э1 Э2 Э3



6.3	Подготовка к вопросам практики. /Ср/	8	6	Л2.1
<b>Раздел 7. Обратная транскрипция.</b>				
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
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 Э1 Э2 Э3
7.3	Подготовка к вопросам практики. /Ср/	8	6	Л2.1
<b>Раздел 8. Молекулярные механизмы транскрипции.</b>				
8.1	Молекулярные механизмы транскрипции. /Лек/	8	4	Л2.1
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
8.3	Понятие о транскриптоме. 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 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 Э1 Э2 Э3
8.5	Подготовка к вопросам практики. /Ср/	8	8,7	Л2.1
<b>Раздел 9. Иная контактная работа</b>				
9.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	0,2	Э1 Э2 Э3
9.2	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	8	3,3	Л2.1

## 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 репрессибельного 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 ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=342136">https://znanium.com/catalog/document?id=342136</a> )	Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018	ЭБС

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

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

### 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.

