

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 04.04.2025 13:48:23 Уникальный программный ключ: 04c19ed88fb98f3b6cb77a48099a3788792152	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
	Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии	Рабочая программа дисциплины " Молекулярная биология " по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 Медицинская биохимия направленности (профиль) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1



УТВЕРЖДАЮ

Проректора по учебной работе

(Signature) / В.Е.Федоров

31 августа 2020 г.

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 2020

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

Челябинск 2020 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) принята:

Ученым советом факультета фундаментальной медицины

Протокол заседания № 1 от «14» июля 2020 г.

Председатель ученого совета факультета
фундаментальной медицины _____



О. Б. Цейликман

Секретарь ученого совета факультета
фундаментальной медицины _____



Н. В. Мальцева

**Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована кафедрой
общей и клинической патологии**

Протокол заседания № 5 от «14» июля 2020 г.

Заведующий кафедрой _____



Д. Б. Сумная

Автор (составитель) д.б.н., профессор



Цейликман В.Э.

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора
ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «05» декабря 2018 г. № 678-1**

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.

Задачи:

- 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.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.1.03

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Органическая химия

Биология

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

Медицинская энзимология

Молекулярные основы современной иммунологии

Медицинские биотехнологии

Молекулярная эндокринология

Молекулярные основы поиска новых лекарственных средств

Организация научных и медико-биологических исследований

Преддипломная практика

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

ОК-5: готовностью к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала

Знать:

методы анализа разработок в области молекулярной биологии, способы поиска литературы для разработки и применения молекулярной биологии в медицине, терминологию в области молекулярной биологии.

Уметь:

находить и анализировать литературу по разработке и применению методов молекулярной биологии в медицине.

Владеть:

навыками анализа разработок в области молекулярной биологии, навыками поиска литературы для разработки и применения молекулярной биологии в медицине, навыками использования молекулярно- биологической терминологии.

ОПК-3: способностью и готовностью анализировать результаты собственной деятельности для предотвращения профессиональных ошибок

Знать:

методы молекулярной биологии, возможные ошибки при проведении эксперимента.

Уметь:

находить и анализировать литературу по разработке и применению методов молекулярной биологии в медицине.

Рабочая программа дисциплины "Молекулярная биология" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 5
--	--------

Владеть:
 навыками оценки результатов экспериментов в молекулярной биологии.

ПК-6: способностью к применению системного анализа в изучении биологических систем

Знать:
 взаимосвязь между репликацией, репарацией, транскрипцией и трансляцией в клетке у про- и эукариот.

Уметь:
 выбрать подходящий медико-биологический метод для анализа биологической системы.

Владеть:
 навыками анализа информации о содержании и структуре ДНК и РНК для анализа состояния организма человека.

ПК-11: готовностью к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека

Знать:
 молекулярно-биологические методы, применяемые для изучения биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.

Уметь:
 выбрать нужный молекулярно-биологический метод для изучения биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.

Владеть:
 навыками выбора необходимого метода и интерпретации результатов экспериментов, направленных на изучение биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.

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	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 54 самостоятельная работа : 54 :	Виды контроля в семестрах: зачеты 5

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Введение. Предмет молекулярной биологии.			

Рабочая программа дисциплины "Молекулярная биология" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
1.1	1. Определения жизни. Отличия живых систем от неживых. ДНК и РНК как носители генетической информации. Понятия срока жизни, индивидуальности, организма, поколения. 2. Разнообразие форм жизни на Земле. Общие черты функционирования живых систем. Индивидуальная и видовая изменчивость. 3. Основные подходы, используемые для исследования живых систем. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
1.2	Подготовка к практике /Ср/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
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/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
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/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
2.3	1. Подготовка к вопросам практики. /Ср/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 3. Репликация ДНК				
3.1	Репликация ДНК у прокариот и у эукариот. Виды мутаций. Репарация ДНК. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.2	1. 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. 2. Схема прерывистой антипараллельной репликации Оказаки. Сравнительная характеристика ДНК-полимераз I, II и III из E.coli. ДНК-полимераза III, holo-фермент. Таq-полимеразы. 3. Особенности репликации ДНК эукариот. Транзиции и трансверсии. Делеции и инсерции. /Пр/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
3.3	Гибридизация нуклеиновых кислот. Метод зондов. Гель- электрофорез. ПЦР. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.4	Полимеразная цепная реакция. Сущность метода. Методика проведения. Виды ПЦР. ПЦР-диагностика. /Пр/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.5	Подготовка к вопросам практики. /Ср/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 4. Молекулярные механизмы транскрипции				
4.1	Молекулярные механизмы транскрипции. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.2	1. Пост-транскрипционный процессинг РНК. Кэпирование, полиаденилирование, сплайсинг, редактирование. Понятие о рибозимах. Различные механизмы сплайсинга. 2. Альтернативный сплайсинг. РНК-белковые комплексы. Сплайсосомы. Транс-сплайсинг и его потенциальное применение в молекулярной медицине. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3

Рабочая программа дисциплины "Молекулярная биология" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 7
4.3	1. Понятие о транскриптоме. РНК-полимераза E.coli. Ее основные функции. Особенности структуры промоторов. Этапы транскрипции у прокариот. 2. 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/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
4.4	1. Пост-транскрипционный процессинг РНК. Кэпирование, полиаденилирование, сплайсинг, редактирование. Понятие о рибозимах. Различные механизмы сплайсинга. 2. Альтернативный сплайсинг. РНК-белковые комплексы. Сплайсосомы. Транс-сплайсинг и его потенциальное применение в молекулярной медицине. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
4.5	1. Подготовка к вопросам практики. /Ср/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 5. Регуляция транскрипции.				
5.1	Регуляция транскрипции. Лактозный оперон. Триптофановый оперон. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.2	Регуляция транскрипции у прокариот и эукариот /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.3	1. Подготовка к вопросам практики. /Ср/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
Раздел 6. Трансляция. Синтез белка.				
6.1	Особенности трансляции. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
6.2	1. Связь структуры и функции белков. Белковая инженерия. Внеклеточный синтез белков. 2. Структура тРНК. Структура рибосом про- и эукариот. Этапы трансляции у прокариот. Белковые факторы трансляции. Образование рибосом у эукариот. Понятие о ядрышке. 3. Сателлитная ДНК. Особенности состава. Локализация в геноме. Возможная роль. Палиндромы. Роль обращенных повторов в геноме. Умеренные повторы в ДНК. /Пр/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
6.3	1. Подготовка к вопросам практики. /Ср/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
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/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
7.2	1. Обратная транскрипция Ретровирусы. Обратная транскрипция, РНК-зависимая ДНК-полимераза, ее сравнение с ДНК-зависимой РНК-полимеразами и ДНК-зависимыми ДНК полимеразам. 2. Ретротранспозоны и псевдогены. /Пр/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
7.3	Подготовка к вопросам практики. /Ср/	5	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 8. Методы молекулярной биологии.				
8.1	Секвенирование по Мааксаму-Гилберту. Секвенирование по Сенгеру. Высокопроизводительное секвенирование. ДНК-микрочипы /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
8.2	Блоттинг. Саузерн-блоттинг Соузерн-блоттинг Нозерн-блоттинг Вестерн-блоттинг Истерн-блоттинг. Секвенирование. /Пр/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
8.3	Подготовка к занятиям по теме "Методы молекулярной биологии". /Ср/	5	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Текущая аттестация: устный опрос, ситуационные задачи.

Промежуточная аттестация: зачет 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-электрофорез в методе секвенирования по Сенгеру, по Мааксаму-Гилберту.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Пример тестов для зачета:

1. Интроны – это
 - 1) участки генов эукариотических организмов, несущие генетическую информацию, кодирующую синтез белка
 - 2) участки генов эукариотических организмов, которые не несут генетической информации +
 - 3) участки генов прокариотических клеток, несущие генетическую информацию, кодирующую синтез белка
 - 4) отрезок ДНК, подвергающийся репарации
 - 5) отрезок РНК, подвергающийся обратной транскрипции
2. Причина невозможности непосредственной экспрессии гена человека в клетке прокариот
 - 1) высокая концентрация нуклеаз
 - 2) невозможность репликации плазмид
 - 3) отсутствие транскрипции
 - 4) невозможность сплайсинга +
 - 5) отсутствие трансляции
3. Природная роль лигаз
 - 1) защита бактериальных клеток от инфицирования фагами
 - 2) ограничение скрещивания между различными бактериальными видами
 - 3) воссоединение молекул ДНК бактерий после расщепления +
 - 4) интеграция генома ретровируса в виде ДНК в хромосомы клетки хозяина
 - 5) ограничение скрещивания между различными бактериальными штаммами
4. Универсальную ДНК-лигазу выделяют
 - 1) из *E. coli*
 - 2) из фага T7
 - 3) из фага T4 +
 - 4) из фага M13
5. Природная роль обратной транскриптазы
 - 1) защита бактериальных клеток от инфицирования фагами
 - 2) ограничение скрещивания между различными бактериальными видами и штаммами
 - 3) воссоединение молекул ДНК бактерий после расщепления
 - 3) соединение молекул ДНК бактерий и бактериофага

- 4) интеграция генома ретровируса в виде ДНК в хромосомы клетки хозяина +
 6. Линкеры
 1) синтетические двухцепочечные нуклеотидные последовательности +
 2) принимают участие в сплайсинге
 3) принимают участие в обратной транскрипции
 4) принимают участие в процессинге

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 по темам самостоятельной работы), которые оцениваются устным опросом по вопросам дисциплины, результатом решения ситуационных задач и написанием тестов. Качество усвоения знаний завершается зачетом.

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; оказание неотложной помощи в соответствии с алгоритмами действий;

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; оказание неотложной помощи в соответствии с алгоритмами действий;

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; оказание неотложной помощи в соответствии с алгоритмами действий;

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

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде тестирования. Каждый студент решает 50 тестовых вопроса закрытого типа. На каждый вопрос предлагается несколько вариантов ответа, правильный ответ один. Продолжительность – 45 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

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Кребс Д., Голдштейн Э., Килпатрик С.	Гены по Льюину (https://e.lanbook.com/book/103025)	Москва : Лаборатория знаний, 2017	ЭБС

Рабочая программа дисциплины "Молекулярная биология" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 10
--	--	--	--	---------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.2	Иванищев В.В.	Молекулярная биология: учебник (http://znanium.com/catalog/document?id=302177)	Москва : Издательский Центр РИОР, 2018	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Юнусова Н. В., Кузьменко Д. И., Кайгородова Е. В., Сомов А. К., Серебров В. Ю.	Практикум по молекулярной биологии: учебное пособие для студентов медико-биологического факультета (https://e.lanbook.com/book/113509)	Томск : СибГМУ, 2017	ЭБС
Л2.2	Субботина Т.Н., Николаева П.А.	Молекулярная биология и геновая инженерия: учебное пособие (http://znanium.com/catalog/document?id=342136)	Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018	ЭБС
Л2.3	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

MS Office365
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 голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранной доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся 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 к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется

индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

в) доступная форма предоставления 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 технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. 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.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.