

<p>Документ подписан простой электронной подписью  Информация о владельце:  ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  Должность: Ректор  Дата подписания: 10.04.2025 11:01:08  Уникальный программный ключ  04c19ed88bf3b6cb77a486b9a8788b8322323</p>	<p>МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ  Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)</p>	<p>Рабочая программа дисциплины "Проблемные лекции по молекулярной биологии" по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 "Биология" направленности (профилю) Биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»</p>
		<p>стр. 1</p>

**Рабочая программа дисциплины (модуля)\***  
**Проблемные лекции по молекулярной биологии**

Направление подготовки (специальность)

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

Биофизика

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2023

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

Челябинск 2023 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

Целью преподавания дисциплины является ознакомление с актуальными проблемами молекулярной биологии. Задачами изучения дисциплины являются:

1. формирование научно обоснованных суждений по актуальным проблемам молекулярной биологии;
2. закрепление знаний, полученных в курсе молекулярной биологии, и использование их для изучения современных биологических проблем.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач

ПК-1.1 Применяет

-принципы анализа информации,

-принципы работы современной аппаратуры и вычислительных средств

ПК-1.2 Использует теоретические знания в лабораторной работе;

ПК-1.3 Составляет научно-техническую документацию

ПК-1.4 Использует теоретические знания об основных биологических закономерностях;

ПК-1.5 Использует

- методы работы с современной аппаратурой и вычислительными средствами;

- методы статистической обработки полученных экспериментальных данных

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.05

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Физика

Общая, аналитическая и физическая химия

Органическая химия

Высокомолекулярные соединения и коллоидная химия

Биологически активные соединения в эволюции млекопитающих

Регуляция обмена веществ и функций организма

Биохимия

Зоология

Физиология человека и животных. Высшая нервная деятельность

Цитология и гистология

Иммунология

Биология человека

Биофизика

Введение в биотехнологию

Генетика и селекция

Теории эволюции

Биология размножения и развития

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

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

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:



Рабочая программа дисциплины "Проблемные лекции по молекулярной биологии" по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 "Биология" направленности (профилю) Биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

Для достижения УК-1.1 знать: молекулярные механизмы экспрессии генов;

**Уметь:**

Для достижения УК-1.2 уметь: использовать базовые знания в области молекулярной биологии для решения практических задач профессиональной деятельности

**Владеть:**

Для достижения УК-1.2 владеть: навыками решения ситуационных задач;

**ПК-1: способен применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов**

**Знать:**

Для достижения ПК-1.4 знать: методы молекулярной биологии

**Уметь:**

Для достижения ПК-1.2 уметь: правильно использовать методы экспериментального исследования

**Владеть:**

Для достижения ПК-1.5 владеть: навыками проведения лабораторного эксперимента и анализа его данных

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Для достижения УК-1.1 знать: молекулярные механизмы экспрессии генов;
3.1.2	Для достижения ПК-1.4 знать: методы молекулярной биологии
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Для достижения УК-1.2 уметь: использовать базовые знания в области молекулярной биологии для решения практических задач профессиональной деятельности
3.2.2	Для достижения ПК-1.2 уметь: правильно использовать методы экспериментального исследования
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Для достижения УК-1.2 владеть: навыками решения ситуационных задач;
3.3.2	Для достижения ПК-1.5 владеть: навыками проведения лабораторного эксперимента и анализа его данных

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 72	Виды контроля в семестрах: зачеты 7
в том числе :	
аудиторные занятия : 34	
самостоятельная работа : 34,5	
контактная работа: 37,5 ИКР: 3,5	

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Генетический контроль развития и дифференцировки клеток</b>			
1.1	Генетический контроль развития и дифференцировки клеток /Лек/	7	5	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Э2 Э3
1.2	Клеточная специализация как следствие дифференциальной транскрипции /Пр/	7	1	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2



1.3	РНК-интерференция /Пр/	7	2	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Э2 Э4
1.4	Регуляция экспрессии генов на уровне трансляции, посттрансляционном уровне /Пр/	7	2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1 Л2.3 Э2 Э3
1.5	Гены материнского эффекта, ооплазматическая сегрегация /Ср/	7	2,5	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Э2 Э3
1.6	Гомеозисные гены /Ср/	7	3	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Э2
1.7	Метилирование ДНК. Геномный импринтинг /Ср/	7	2	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Э3 Э4
1.8	Механизмы перемещения МГЭ. Биологические эффекты геномных перестроек, связанных с перемещением МГЭ. /Ср/	7	3	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Э3 Э4
<b>Раздел 2. Повреждения первичной структуры ДНК. Их причины. Репарация ДНК</b>				
2.1	Повреждения первичной структуры ДНК. Их причины. Репарация ДНК /Лек/	7	6	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Э2 Э3
2.2	Повреждения ДНК. Их типы, факторы, их вызывающие /Пр/	7	2	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Э4
2.3	Репарация. Типы репарационных процессов /Пр/	7	4	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Э2
2.4	Характеристика ферментов, участвующих в репаративных процессах. /Ср/	7	3	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Э2
2.5	BER- и NER-репарация. /Ср/	7	3	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Э3
2.6	Репарация ошибок репликации ДНК. /Ср/	7	3	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Э4
2.7	Дефекты репарационных систем и наследственные болезни. /Ср/	7	3	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Э2
<b>Раздел 3. Программируемая клеточная смерть (апоптоз)</b>				
3.1	Программируемая клеточная смерть (апоптоз) /Лек/	7	6	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Э3 Э4
3.2	Программируемая клеточная смерть (апоптоз): белки и ферменты, участвующие в апоптозе /Пр/	7	3	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Э2
3.3	Механизмы и виды апоптоза /Пр/	7	3	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1
3.4	Особенности структуры и функции каспаз. Иницирующие и эффекторные каспазы /Ср/	7	3	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Э2



3.5	Особенности структуры и функции белка р53 /Ср/	7	3	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Э3
3.6	Значение апоптоза в индивидуальном развитии организма /Ср/	7	3	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Э2 Э4
3.7	Особенности апоптоза у растений /Ср/	7	3	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Э4
<b>Раздел 4. Иная контактная работа</b>				
4.1	Иная контактная работа /ИКР/	7	3,5	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Тест  
Контрольная работа

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примеры тестовых заданий

1. Выберите один неправильный ответ. Репарация:

- А. Происходит в ядре
- Б. Обеспечивает стабильность гена
- В. Активируется в S-фазу клеточного цикла
- Г. Происходит при участии ферментов эндонуклеазы и экзонуклеазы
- Д. Невозможна при одновременном повреждении комплементарной пары нуклеотидов

2. Выполните «цепное» задание.

а) к накоплению повреждений в ДНК приводит снижение скорости:

- А. Репликации
  - Б. Репарации
  - В. Транскрипции
- б) в ходе этого процесса:
- А. Вырезаются дезаминированные нуклеотиды из цепей РНК
  - Б. Синтезируются новые цепи ДНК, идентичные матричным
  - В. Устраняются повреждения в ДНК
  - Г. Метилируются остатки аденина в последовательности -GATC-

в) ферменты этого процесса обеспечивают удаление из цепей ДНК:

- А. Дезаминированных нуклеотидов
- Б. Димеров тимина
- В. Комплементарных пар поврежденных нуклеотидов
- Г. Нуклеотидов, модифицированных канцерогенами
- Д. Продуктов депуринизации нуклеотидов

3. Выберите один неправильный ответ.

Ферменты репарации:

- А. ДНК-гликозилазы разрушают N-гликозидную связь между дезоксирибозой и поврежденным основанием
- Б. Эндонуклеазы гидролизуют 3',5'-фосфодиэфирную связь только между пиримидиновыми нуклеотидами
- В. Экзонуклеазы удаляют поврежденный участок цепи ДНК
- Г. ДНК-полимераза  $\beta$  синтезирует фрагмент цепи ДНК
- Д. ДНК-лигаза катализирует образование 3',5'-фосфодиэфирной связи между вновь синтезированным и основным участками цепи ДНК

4. Выберите утверждение, которое предшествует описанию ситуации.

В ходе репарации:

- А. Эндонуклеаза определяет место повреждения
- Б. Экзонуклеаза «вырезает» поврежденный участок
- В. ДНК-полимераза  $\beta$  достраивает поврежденную цепь



- Г. Под действием ультрафиолетовых лучей в цепи ДНК образуются пиримидиновые димеры  
Д. ДНК-лигаза соединяет основной и новообразованный участки цепи
5. Выберите один неправильный ответ.  
Мутации могут возникнуть в результате:  
А. Модификации азотистых оснований в молекуле ДНК  
Б. Замены нуклеотида в цепи ДНК  
В. Вставок дезоксирибонуклеотидов в нити ДНК  
Г. Дезаминирования остатков аденина и цитозина в РНК  
Д. Образования тиминовых димеров в цепях ДНК
7. Выберите один правильный ответ.  
В гене, кодирующем строение трансферрина, произошла делеция со сдвигом рамки считывания. Мутантный белок:  
А. Отличался от неизменной молекулы трансферрина одной аминокислотой  
Б. За местом мутации имел случайную последовательность аминокислот  
В. Был длиннее, чем неизменный белок  
Г. Не изменял функциональную активность  
Д. Был укорочен на одну аминокислоту
8. Выберите один неправильный ответ.  
Мутация по типу замены нуклеотида может привести к образованию белка:  
А. Неизменной структуры  
Б. Сохраняющего функциональную активность  
В. Укороченного по сравнению с неизменной молекулой  
Г. Имеющего замену по одной аминокислоте  
Д. Удлиненного на одну аминокислоту
9. Выберите правильные ответы.  
Вставка 10 нуклеотидов в структурную часть гена фенилаланингидроксилазы из клеток печени может привести к:  
А. Фенилкетонурии у потомства  
Б. Синтезу белка, имеющего за местом мутации случайную последовательность аминокислот  
В. Удлинению белка на 10 аминокислот  
Г. Резкому снижению ферментативной активности  
Д. Мутантному белку, информация о котором не наследуется
10. Выполните «цепное» задание.  
В гене белка X произошла замена 3-го нуклеотида в триplete АСА.  
а) в ходе какой замены образуется незавершенный белок:  
А. А на G  
Б. А на T  
В. А на C  
б) такая замена может возникнуть в результате:  
А. Химической модификации азотистого основания  
Б. Ошибки репликации  
В. Повреждения ДНК ультрафиолетовыми лучами  
в) снижение активности ферментов какого процесса приводит к сохранению мутации в геноме:  
А. Репликации  
Б. Транскрипции  
В. Репарации  
Г. Трансляции  
Д. Посттрансляционных модификаций
11. Выберите один правильный ответ. В β-цепи одного из вариантов гемоглобина отсутствуют аминокислоты с 92-й по 94-ю. Это является результатом:  
А. Альтернативного сплайсинга пре-мРНК гемоглобина  
Б. Делеции 3 нуклеотидов в гене β-цепи гемоглобина  
В. Делеции со сдвигом рамки считывания  
Г. Образования мРНК гемоглобина, укороченной на 9 нуклеотидов  
Д. Образования терминирующего кодона в положении 93 мРНК гемоглобина



Вопросы для контрольных работ

1. Модели Моргана и Гольдшмидта, объясняющие клеточную специализацию.
2. Гены материнского эффекта. Их роль в формировании градиентов яйцеклетки.
3. Сегрегационные и гомеозисные гены.
4. «Гены-господа» и «гены-рабы».
5. Какие факторы обуславливают дифференциальную активность генов?
6. Приведите примеры запрограммированных перестроек генома прокариот.
7. Приведите примеры запрограммированных перестроек генома в онтогенезе эукариот.
8. Каковы особенности строения и экспрессии иммуноглобулиновых генов у млекопитающих?
9. Приведите примеры незапрограммированных перестроек генома. Каковы биологические эффекты перемещения МГЭ?
10. Каковы принципы РНК-интерференции?
11. Дайте характеристику киРНК: особенности структуры, механизм их участия в регуляции экспрессии генов, биологическая роль.
12. Дайте характеристику микроРНК: особенности структуры, механизм их участия в регуляции экспрессии генов, биологическая роль.
13. Дайте характеристику пиРНК: особенности структуры, механизм их участия в регуляции экспрессии генов, биологическая роль.
14. Что такое альтернативный сплайсинг? Приведите примеры.
15. Что такое редактирование (эдитинг) мРНК? Приведите примеры.
16. Каковы способы регуляции экспрессии генов на уровне трансляции?
17. Каковы способы регуляции генной экспрессии на посттрансляционном уровне?
18. Приведите классификацию повреждений ДНК.
19. Каковы факторы, вызывающие повреждения первичной структуры ДНК?
20. Каковы механизмы дорепликативной репарации?
21. Экзизионная репарация: репарация поврежденных оснований, замена модифицированных нуклеотидов, репарация тиминовых димеров.
22. Каковы механизмы репарации ошибок репликации ДНК?
23. Пострепликативная репарация. SOS-репарация.
24. Какие репарационные системы функционируют у про- и эукариот?
25. Приведите примеры дефектов репарационных систем и связанных с ними наследственных болезней.
26. В чем отличие апоптоза и некроза?
27. Какова общая схема апоптоза? Какова природа сигналов апоптоза?
28. Каковы особенности структуры и функции каспаз? Каков механизм их активации?
29. Механизм апоптоза «изнутри». Виды апоптоза «изнутри», примеры.
30. Механизм апоптоза «по команде». Виды апоптоза «по команде», примеры.
31. Охарактеризуйте факторы, участвующие в управлении апоптозом.
32. Каково значение апоптоза в развитии организма и патологических процессах?
33. Каковы особенности апоптоза у растений?
34. Каковы особенности апоптоза у бактерий? Что такое фенотоз?

**6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации**

Вопросы к зачету

1. Генетические модели, объясняющие специализацию клеток: модели Моргана и Гольдшмидта. Примеры молекулярно-биологических процессов, доказывающих обе модели.
2. Ооплазматическая сегрегация. Генетический контроль формирования градиентов яйцеклетки.
3. Классификация генов сегментации: сегрегационные и гомеозисные гены. «Гены-господа» и «гены-рабы».
4. Дифференциальная активность генов и факторы ее обуславливающие.
5. Запрограммированные перестройки генома прокариот.
6. Запрограммированные перестройки генома в онтогенезе эукариот.
7. Иммуноглобулиновые гены у млекопитающих. Генный сплайсинг. Регуляция синтеза иммуноглобулинов на транскрипционном и посттранскрипционном уровне.
8. Незапрограммированные перестройки генома. Нарушения работы генов в результате внедрения МГЭ.
9. Регуляция экспрессии генов с помощью малых РНК. Общая схема РНК-интерференции.
10. Короткие интерферирующие РНК: особенности структуры, механизм их участия в регуляции экспрессии генов, биологическая роль.
11. МикроРНК: особенности структуры, механизм их участия в регуляции экспрессии генов, биологическая роль.



12. ПиРНК: особенности структуры, механизм их участия в регуляции экспрессии генов, биологическая роль.
13. Регуляция экспрессии генов путем альтернативного сплайсинга.
14. Редактирование (эдитинг) мРНК.
15. Регуляция экспрессии генов на уровне трансляции.
16. Регуляция генной экспрессии на посттрансляционном уровне. Белковый сплайсинг.
17. Типы повреждений ДНК.
18. Факторы, вызывающие повреждения первичной структуры ДНК: физические и химические.
19. Дорепликативная репарация. Прямая репарация: фотореактивация, репарация O-6-алкилирующего гуанина, репарация однонитевых разрывов, репарация AP-сайтов.
20. Эксцизионная репарация: репарация поврежденных оснований, замена модифицированных нуклеотидов, репарация тиминовых димеров.
21. Репарация ошибок репликации ДНК.
22. Пострепликативная репарация. SOS-репарация.
23. Распространенность репарирующих систем в живом мире. Дефекты репарационных систем и наследственные болезни.
24. Отличия апоптоза и некроза. Морфологические проявления апоптоза.
25. Общая схема апоптоза. Сигналы апоптоза. Адапторные белки.
26. Особенности структуры и функции каспаз. Иницирующие и эффекторные каспазы.
27. Механизм апоптоза «изнутри». Виды апоптоза «изнутри», примеры.
28. Механизм апоптоза «по команде». Виды апоптоза «по команде», примеры.
29. Факторы, участвующие в управлении апоптозом: митохондриальные факторы апоптоза; белок p53.
30. Значение апоптоза в развитии организма и патологических процессах.
31. Особенности апоптоза у растений.
32. Особенности апоптоза у бактерий.

#### 6.4. Критерии оценивания

Описание показателей и критериев оценивания компетенций для теста

Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (макс – 100)

Менее 60 – Неудовлетворительно

60-75 – Удовлетворительно

76-95 – Хорошо

86-100 – Отлично

Требования (критериальные показатели) к выполнению контрольной работы

Неудовлетворительно:

Полнота ответа – Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, отсутствуют межпредметные связи.

Структурированность – Нет.

Логика изложения – Отсутствует логика в изложении материала.

Ответы на дополнительные вопросы – Нет.

Удовлетворительно:

Полнота ответа – Студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, не достаточно правильные формулировки, ответ отличается низким уровнем самостоятельности.

Структурированность – Не всегда прослеживается четкость и структурированность.

Логика изложения – Не всегда прослеживается логика изложения материала.

Ответы на дополнительные вопросы – Затрудняется с ответами, ответ отличается низкой самостоятельностью.

Хорошо:

Полнота ответа – Студент твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его; ответ отличается меньшей обстоятельностью.

Структурированность – Ответ структурирован, грамотен, обстоятелен.

Логика изложения – Корректно и логически стройно его излагает ответ.

Ответы на дополнительные вопросы – Не затрудняется с ответом при видоизменении задания, не всегда ответы на дополнительные вопросы отличаются полнотой, структурированностью.

Отлично:

Полнота ответа – Студент полно излагает учебный материал на основе лекций и дополнительной литературы, осуществляет межпредметные связи; владеет понятийным аппаратом и уяснил взаимосвязь основных понятий



дисциплины и их значение для приобретения профессии.

Структурированность – Ответ структурирован, грамотен, обстоятелен.

Логика изложения – Корректно и логически стройно его излагает ответ.

Ответы на дополнительные вопросы – Не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с поставленными задачами, ответы на дополнительные вопросы характеризуются полнотой, структурированностью.

Требования (критериальные показатели) к уровню освоения дисциплины

Зачтено.

Студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер. Допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора. Учитывается участие в дискуссиях на практических и семинарских занятиях, уровень ответов на контрольные вопросы, написания тестовых заданий.

Незачтено.

Студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции. Или, студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи. Учитывается участие в дискуссиях на практических и семинарских занятиях, уровень ответов на контрольные вопросы и написания тестовых заданий.

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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Авдеева Л. В., Алейникова Т. Л., Андрианова Л. Е., Белушкина Н. Н., Волкова Н. П., Северин Е. С.	Биохимия: учебник для вузов	Москва: ГЭОТАР- Медиа, 2014	
ЛП.2		Биохимия и молекулярная биология: учебно-методическое пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457873">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457873</a> )	Ставрополь : Северо- Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Жукова А. Г., Кизиченко Н. В., Горохова Л. Г.	Молекулярная биология: учебник с упражнениями и задачами: учебник ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=488606">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=488606</a> )	Москва, Берлин : Директ -Медиа, 2018	ЭБС
ЛП.2	Спирин А. С.	Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка: учебное пособие ( <a href="https://e.lanbook.com/book/110208">https://e.lanbook.com/book/110208</a> )	Москва : Лаборатория знаний, 2019	ЭБС



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.3	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	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке ]. — Москва, [1999-]. - Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Э2	Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001-]. – Режим доступа: <a href="http://www.lib.csu.ru/">http://www.lib.csu.ru/</a>
Э3	КиберЛенинка - научная электронная библиотека (журналы) <a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
Э4	Молекулярная биология [Электронный ресурс] - URL: <a href="http://molbiol.ru/">http://molbiol.ru/</a>

## 7.3 Перечень информационных технологий

### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

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.

Президентская библиотека (<https://www.prlib.ru/>) Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт / ФГБУ Президентская библиотека и мени Б. Н. Е льцина. – СанктПетербург, 2009 – . – URL: <https://www.prlib.ru/>. – Текст : электронный.

Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com>) WebofScience : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания ThomsonReuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / ElsevierBV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Для проведения занятий лекционного типа используется учебная аудитория на 100 посадочных мест. Для успешного освоения дисциплины аудитория оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций и видеоматериалов.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий в виде слайд-презентаций:

1. «Клеточная специализация как следствие дифференциальной транскрипции»,
2. «РНК-интерференция»,
3. «Регуляция экспрессии генов на уровне трансляции, посттрансляционном уровне»,
4. «Повреждения ДНК. Их типы, факторы, их вызывающие»,
5. «Репарация. Типы репарационных процессов»,
6. «Программируемая клеточная смерть (апоптоз): белки и ферменты, участвующие в апоптозе»,
7. «Механизмы и виды апоптоза»

Практические занятия проводятся в учебных аудиториях на 40 посадочных мест. Для успешного освоения дисциплины аудитория оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций и видеоматериалов.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета



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

К началу освоения дисциплины «Проблемные лекции по молекулярной биологии» необходимо вспомнить материал по базовым дисциплинам, изучавшимся ранее: «Общая, аналитическая и физическая химия», «Органическая химия», «Высокомолекулярные соединения и коллоидная химия», «Биологически активные соединения в эволюции млекопитающих», «Общая биология», «Микробиология. Вирусология», «Цитология и гистология», «Биология человека», «Биофизика», «Биохимия». Отсутствие знаний по данным дисциплинам крайне затруднит восприятие предмета, целью которого является приобретение знаний о молекулярных процессах, лежащих в основе развития и дифференцировки клеток, репарации ДНК, апоптоза.

Для более глубокого освоения каждой темы дисциплины предусмотрен текущий контроль в виде тестов, письменных контрольных работ. После освоения курса студент должен уметь применять полученные знания для изучения современных биологических проблем, иметь представление о роли молекулярной биологии в изучении живых систем.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MSOffice365, форумы, электронная почта и др.). Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.п. Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применяться компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

## 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 экранного 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» A2 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 CleVu 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.

