

| | | |
|--|--|--------|
| Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 10.04.2025 11:45:23 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f5b6cb77a486b9a8788b8522525 | МИНОВЕР НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Рабочая программа дисциплины "Молекулярная генетика и генная инженерия" по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 "Биология" направленности (профилю) Генетика ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 1 |
|--|--|--------|

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Молекулярная генетика и генная инженерия

Направление подготовки (специальность)

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

Генетика

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

Получение студентами систематических знаний о конкретных молекулярных механизмах реализации генетической информации и основных методах генетической инженерии.

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-2.1 Обладает базовыми представлениями об основных методах генетики и селекции, генетики человека и животных.

ПК-2.2 Использует навыки планирования исследований, направленных на определение генотипа отдельного индивида и генофонда популяции в целом.

ПК-2.3 Применяет методы работы с современной аппаратурой и вычислительными средствами

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.10.03

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Биохимия

Генетика и селекция

Общая биология

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

Методы и объекты генетического анализа

Основы генетической инженерии

Цитогенетика

Спецпрактикум

Молекулярная биология

Проблемные лекции по молекулярной биологии

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:

Для достижения индикатора УК-1.1. основные принципы молекулярных механизмов жизнедеятельности биологических объектов, основные понятия, термины молекулярной генетики и генетической инженерии, современные методы, используемые для решения теоретических и прикладных задач молекулярной генетики и генетической инженерии

Уметь:

Для достижения индикатора УК-1.2. формулировать и решать практические и научные задачи, предполагающие знание молекулярной генетики и генетической инженерии

Владеть:

Для достижения индикатора УК-1.2. навыками работы в молекулярно-генетической лаборатории

ПК-2: Способен применять методы исследования генетического материала на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях

Знать:

Для достижения индикатора ПК-2.1. современные методы, используемые для решения теоретических и прикладных задач молекулярной генетики и генетической инженерии

Уметь:



Для достижения индикатора ПК-2.2. характеризовать фундаментальные генетические механизмы, обеспечивающие свойства наследственности и изменчивости

Владеть:

Для достижения индикатора ПК-2.3. навыками самостоятельной работы с литературой по молекулярной генетике и геновой инженерии, навыки работы в молекулярно-генетической лаборатории

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|---------------------|--|
| 3.1 Знать: | |
| 3.1.1 | основные принципы молекулярных механизмов жизнедеятельности биологических объектов, основные понятия, термины молекулярной генетики и генетической инженерии, современные методы, используемые для решения теоретических и прикладных задач молекулярной генетики и генетической инженерии |
| 3.2 Уметь: | |
| 3.2.1 | характеризовать фундаментальные генетические механизмы, обеспечивающие свойства наследственности и изменчивости, формулировать и решать практические и научные задачи, предполагающие знание молекулярной генетики и генетической инженерии |
| 3.3 Владеть: | |
| 3.3.1 | навыки самостоятельной работы с литературой по молекулярной генетике и геновой инженерии, навыки работы в молекулярно-генетической лаборатории |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|---|--|
| Общая трудоемкость | 3 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 51 самостоятельная работа : 20,7 часов на контроль : 27 контактная работа: 60,3 ИКР: 9,3 | Виды контроля в семестрах: экзамены 6 |

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Литература |
|-------------|---|----------------|-------|------------------------------|
| | Раздел 1. Структура нуклеиновых кислот | | | |
| 1.1 | Структура нуклеиновых кислот /Лек/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 1.2 | Структура нуклеиновых кислот /Пр/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 1.3 | Структура нуклеиновых кислот /Лаб/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 1.4 | Структура нуклеиновых кислот /Ср/ | 6 | 1,7 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| | Раздел 2. Процессы реализации генетической информации | | | |
| 2.1 | Репликация ДНК /Лек/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 2.2 | Репликация ДНК /Пр/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 2.3 | Транскрипция /Лек/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 2.4 | Трансляция /Пр/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 2.5 | Регуляция активности генов при созревании клеточных РНК /Лек/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |



| | | | | |
|--|---|---|---|------------------------------|
| 2.6 | Основные пути регуляции экспрессии генов /Пр/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 2.7 | Этапы реализации генетической информации: репликация /Лаб/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 2.8 | Этапы реализации генетической информации: транскрипция, трансляция. /Лаб/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 2.9 | Процессы реализации генетической информации /Ср/ | 6 | 4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| Раздел 3. Генетическая рекомбинация | | | | |
| 3.1 | Гомологичная генетическая рекомбинация /Лек/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 3.2 | Генетическая рекомбинация без гомологии /Лек/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 3.3 | Генетическая рекомбинация /Лаб/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 3.4 | Генетическая рекомбинация /Ср/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| Раздел 4. Репарация генетических повреждений | | | | |
| 4.1 | Репарация генетических повреждений /Пр/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 4.2 | Репарация генетических повреждений /Лаб/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 4.3 | Репарация генетических повреждений /Ср/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| Раздел 5. Введение в геновую инженерию | | | | |
| 5.1 | Общие принципы и методы генетической инженерии /Лек/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 5.2 | Ферменты геновой инженерии /Пр/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 5.3 | Ферменты геновой инженерии /Лаб/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 5.4 | Введение в геновую инженерию /Ср/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| Раздел 6. Трансгенные организмы | | | | |
| 6.1 | Трансгенные организмы /Лек/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 6.2 | Генетически-модифицированные организмы /Пр/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 6.3 | Трансгенные организмы /Ср/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| Раздел 7. Основные методы молекулярной генетики и геновой инженерии | | | | |
| 7.1 | Методы конструирования гибридных молекул ДНК in vitro. Методы отбора гибридных клонов /Лек/ | 6 | 1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 7.2 | Амплификация последовательностей ДНК in vitro /Пр/ | 6 | 1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 7.3 | Методы расшифровки нуклеотид-ной последовательности фрагментов ДНК /Пр/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 7.4 | Выделение ДНК /Лаб/ | 6 | 1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 7.5 | Полимеразная цепная реакция /Лаб/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 7.6 | Секвенирование ДНК /Лаб/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |



| | | | | |
|---|--|---|-----|------------------------------|
| 7.7 | Основные методы молекулярной генетики и геновой инженерии /Ср/ | 6 | 7 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| Раздел 8. Иная контактная работа | | | | |
| 8.1 | Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/ | 6 | 9,3 | |

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Вопросы для устного опроса студентов, задачи для решения на занятиях, вопросы к экзамену

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примеры заданий для устного опроса студентов

Тема «Строение нуклеиновых кислот»:

1. Что такое уотсон-криковские взаимодействия нуклеотидов. Почему в молекуле ДНК реализуются именно уотсон-криковские взаимодействия?
2. Охарактеризуйте третичную структуру ДНК.

Тема «Транскрипция и трансляция»

1. Какой фермент играет ведущую роль в процессе транскрипции?
2. Охарактеризуйте этапы процесса транскрипции.
3. Участники процесса трансляции: иРНК, тРНК, аминоксил-тРНК-синтетазы, их харак-теристика (структура и функции).
4. Организация рибосом.
5. Активирование аминокислот.
6. Стадии трансляции: инициация, элонгация, терминация.

Тема «Ферменты геновой инженерии»

1. Какие активности имеет ДНК-полимераза III E. coli?
2. Принципы номенклатуры рестриктаз.

Примеры генетических задач для решения на занятиях

1. Фрагмент молекулы содержит аминокислоты: аспарагиновая кислота–аланин–метионин–валин. Определите:
а) какова структура участка молекулы ДНК, кодирующего эту последовательность аминокислот;
б) количество (в %) различных видов нуклеотидов в этом участке гена (в двух цепях);
в) длину этого участка гена.
2. Молекулярная масса белка X равна 50 тыс. дальтонов (50 кДа). Определите длину соответствующего гена. Примечание. Среднюю молекулярную массу одной амино-кислоты можно принять равной 100 Да, а одного нуклеотида – 345 Да.
3. Сколько содержится нуклеотидов аденина (А), тимина (Т), гуанина (Г) и цитозина (Ц) во фрагменте молекулы ДНК, если в нем обнаружено 180 нуклеотидов цитозина (Ц), что составляет 20% от общего количества нуклеотидов в этом фрагменте ДНК?
4. Фрагмент цепи ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: ТАГЦГАГГАТЦАГГТ. Определите последовательность нуклеотидов на и-РНК, ан-тикодоны соответствующих т-РНК и последовательность аминокислот во фрагменте молекулы полипептида.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену по дисциплине «Молекулярная генетика и геновая инженерия»

1. Нуклеиновые кислоты. Состав и первичная структура нуклеиновых кислот. Пространственные структуры нуклеиновых кислот.
2. Нуклеиновые кислоты. Вторичная структура нуклеиновых кислот. Третичная структура нуклеиновых кислот.
3. Генетический код. Основные свойства генетического кода.
4. Гены. Гены прокариот. Транскрипция и трансляция.
5. Гены. Регуляция экспрессии генов у прокариот.
6. Гены эукариот. Транскрипция. Регуляция транскрипции. Сплайсинг. Трансляция.
7. Матричный синтез ДНК ДНК-полимеразы. Точность синтеза ДНК и механизм коррекции.



8. Основные принципы репликации. Инициация цепей ДНК. Расплетание двойной спирали ДНК. Прерывистый синтез ДНК. Согласованность процессов репликации и клеточного деления.
9. Регуляция транскрипции в клетках бактерий. Роль конформации молекулы ДНК при транскрипции.
10. Регуляция транскрипции у эукариот.
11. Регуляция транскрипции внешними факторами.
12. Регуляция активности генов при созревании клеточных РНК
13. Альтернативный регулируемый сплайсинг
14. Понятие о гомологичной генетической рекомбинации. Модель Холлидея.
15. Рекомбинация у *E. coli*: генетический контроль и молекулярный механизм.
16. Генетическая рекомбинация без гомологии. Сайт-специфическая рекомбинация.
17. Генетическая рекомбинация без гомологии. Транспозиции.
18. Генетическая рекомбинация без гомологии. Незаконная рекомбинация
19. "Прямая" репарация генетических повреждений (на примере фотоактивации).
20. Эксцизионная репарация.
21. Репарация неспаренных оснований
22. Рекомбинационная и SOS-репарация.
23. Принципы и методы генетической инженерии.
24. Рестриктазы. Классификация и функции.
25. ДНК-лигаза. ДНК-полимераза I.
26. Обратная транскриптаза. Концевая дезоксирибонуклеотидилтрансфераза. Поли(А)-полимераза *E. coli*
27. Амплификация последовательностей ДНК *in vitro*. Общая характеристика метода ПЦР. Ферменты для ПЦР.
28. Разновидности метода ПЦР: стандартная ПЦР, множественная ПЦР, асимметричная ПЦР, ПЦР с "горячим стартом", ПЦР, сопряженная с обратной транскрипцией, аллель-специфическая ПЦР.
29. Разновидности метода ПЦР: количественная ПЦР (ПЦР в реальном времени).
30. Методы конструирования гибридных молекул ДНК. Коннекторный метод. Рестриктазно-лигазный метод.
31. Векторные молекулы ДНК. Общая схема молекулярного клонирования.
32. Основные типы клонирующих векторов: плазмиды, вирусы и искусственные хромосомы.
33. Общая схема вектора на примере бактериальной экспрессионной плазмиды
34. Введение молекул ДНК в клетки.
35. Методы отбора гибридных клонов по фенотипическим признакам.
36. Методы отбора гибридных клонов гибридизацией *in situ*. Метод радиоиммуноанализа.
37. Секвенирование "плюс-минус". Дидезокси-метод Сенгера. Пиросеквенирование.
38. Платформы для полногеномного секвенирования: Roche/454 Life Sciences, Illumina/Solexa, Applied Biosystems / SOLiD, Ion Torrent Sequencing, нанопоровое секвенирование. Применение секвенирования нового поколения.
39. Трансгенные микроорганизмы. Клеточные культуры для продукции белков. Дрожжевые системы экспрессии.
40. Трансгенные растения. Конструирование трансгенных растений. Векторы на основе Ti-плазмид. Другие векторы для конструирования трансгенных растений.
41. Области применения геновой инженерии растений. Биобезопасность трансгенных растений.
42. Трансгенные животные. Технологии получения. Применение трансгенных животных.

6.4. Критерии оценивания

Студент получает оценку «отлично», если он владеет знанием основных терминов и законов молекулярной генетики и геновой инженерии, представлениями о месте и роли молекулярной генетики в биологии, ее связи с другими науками, теоретическом и практическом значении. Владеет основными методами молекулярной генетики и геновой инженерии. Способен работать в молекулярно-генетической лаборатории, работать с микроскопом, аргументировать свои взгляды и вести научную дискуссию.

Студент получает оценку «хорошо», если он по большей части владеет знанием основных терминов и законов молекулярной генетики и геновой инженерии, представлениями о месте и роли молекулярной генетики в биологии, ее связи с другими науками, теоретическом и практическом значении. Владеет большей частью основными методами молекулярной генетики и геновой инженерии. Способен работать в молекулярно-генетической лаборатории, работать с микроскопом, аргументировать свои взгляды и вести научную дискуссию.

Студент получает оценку «удовлетворительно», если он лишь частично владеет знанием основных терминов и законов молекулярной генетики и геновой инженерии, представлениями о месте и роли молекулярной генетики в биологии, ее связи с другими науками, теоретическом и практическом значении. Несовершенно владеет основными методами молекулярной генетики и геновой инженерии. Способен работать в генетической лаборатории, работать с микроскопом, с научной литературой, только под надзором преподавателя или консультанта. С трудом аргументирует свои взгляды и ведет научную дискуссию.

Студент получает оценку «неудовлетворительно», если он не владеет знанием основных терминов и законов



молекулярной генетики и геновой инженерии, представлениями о месте и роли молекулярной генетики в биологии, ее связи с другими науками, теоретическом и практическом значении. Не владеет основными методами молекулярной генетики и геновой инженерии. Не способен работать в генетической лаборатории, работать с микроскопом, с научной литературой, аргументировать свои взгляды и вести научную дискуссию.

Требования (критериальные показатели) к устному фронтальному поименному опросу

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.

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 | Жукова А. Г., Кизиченко Н. В., Горохова Л. Г. | Молекулярная биология: учебник с упражнениями и задачами: учебник (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488606) | Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2018 | ЭБС |
| Л1.2 | Субботина Т.Н., Николаева П.А., Харсекина А.Е. | Молекулярная биология и геновая инженерия: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=342136) | Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018 | ЭБС |

7.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Ресурс |
|------|--|--|---|--------|
| Л2.1 | Шмид Р., Виноградова А. А., Синюшин А. А., Мосолова Т. П. | Наглядная биотехнология и генетическая инженерия | Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, [2014] | |

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"



- | | |
|----|--|
| Э1 | Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: http://e.lanbook.com/ |
| Э2 | Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: http://biblioclub.ru/ |
| Э3 | Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: https://biblio-online.ru |
| Э4 | Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: http://znanium.com/ |

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

MS Office365

Adobe Reader

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Аудиторные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях следующих типов: - Лекционные аудитории рассчитанные на не менее 15 мест с мультимедиа сопровождением: проектор, проекционный экран, компьютер, доска.

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

- 1 Структура нуклеиновых кислот
- 2 Процессы реализации генетической информации
- 3 Генетическая рекомбинация
- 4 Репарация генетических повреждений
- 5 Трансгенные организмы
- 6 Основные методы молекулярной генетики и геномной инженерии

- Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: учебные столы со стульями рассчитанные на не менее 15 человек, проектор, проекционный экран и компьютер для демонстрации презентаций, микроскопы, лабораторный инвентарь, доска.

- Учебные лаборатории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: учебные столы со стульями рассчитанные на не менее 15 человек, микроскопы, лабораторный инвентарь, химические реактивы.

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)

Для наиболее эффективного достижения результата изучения дисциплины «Молекулярная генетика и геномная инженерия» студент должен не только исправно посещать лекции, но и усваивать лекционный материал, а также



информацию, получаемую на лабораторных занятиях. При возникновении вопросов, возникающих в процессе освоения нового материала, студент обязательно должен обращаться за их разъяснением к преподавателю. Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление знаний, полученных на аудиторных занятиях, а также на изучение дополнительной литературы (пособий, журналов, публикаций и т.д.). Самостоятельная работа студентов включает в себя самостоятельное изучение тем и вопросов, не вошедших в лекционный курс, но необходимых для усвоения дисциплины. Для успешной работы студент использует список литературы, рекомендуемый преподавателем, а также может самостоятельно получать дополнительную информацию, изучая журнальные статьи и пользуясь возможностями интернета. 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 экранной доступности NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеувеличители 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 учебных аудиториях 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.

**06.03.01 Генетика, Биология, Молекулярная генетика и генная инженерия, 2023,
очная**

Проректор по учебной работе утверждено 24.04.2023 В.Е. Федоров

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 9 от 21.04.2023

Председатель Ученого совета
биологического факультета согласовано Д.С. Сташкевич

Заседанием кафедры радиационной биологии

Протокол заседания № 9 от 17.04.2023

Заведующий кафедрой согласовано А.В. Аклеев

Автор (составитель) А.В. Долгова

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО
«ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**