

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: 04c19ed8bfb98f506c077a48609a878808522525	МИНОВ НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Внеядерная и внехромосомная наследственность" по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 "Биология" направленности (профилю) Генетика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	---	---	--------

**Рабочая программа дисциплины (модуля)\***  
**Внеядерная и внехромосомная наследственность**

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

Изучение внеядерной и внехромосомной наследственности, в том числе основных биологических структур, используемых в генетической инженерии, современных методов геномной инженерии.

Результаты освоения дисциплины направлены на достижение индикатора

ПК-1.4 Использует теоретические знания об основных биологических закономерностях.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.03.ДВ.01.02

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Микробиология. Вирусология

Генетика и селекция

Биохимия

Молекулярная генетика и геномная инженерия

Введение в биотехнологию

Проблемы современной генетики

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

Научно-исследовательская работа

Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Молекулярная биология

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

**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 индикатора ПК-1.4: современные методы, используемые для работы с внеядерными и внехромосомными элементами наследственности

#### Уметь:

для достижения индикатора ПК-1.4: формулировать и решать практические и научные задачи, предполагающие знание генетики, принципов внеядерной и внехромосомной наследственности

#### Владеть:

для достижения индикатора ПК-1.4: навыками работы с основными лабораторными приборами

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	основные элементы и принципы внеядерной и внехромосомной наследственности
3.1.2	перспективы использования элементов внеядерной и внехромосомной наследственности в генетической инженерии
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	формулировать и решать практические и научные задачи, предполагающие знание генетики, принципов внеядерной и внехромосомной наследственности
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	навыками работы в молекулярно-генетической лаборатории



#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>
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 7

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. 1. Введение</b>				
1.1	Понятие о внеядерной и внехромосомной наследственности. Основные элементы внеядерной и внехромосомной наследственности /Лек/	7	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Введение. Применение внеядерных и внехромосомных элементов наследственности в биотехнологии. /Ср/	7	1,7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 2. 2. Транспозоны.</b>				
2.1	Основные свойства транспозонов. Бактериальные транспозоны: IS-элементы, Tn-элементы, фаг Mu. Эукариотические транспозоны: классические транспозоны, контролирующие элементы кукурузы, ретротранспозоны. Особенности механизмов транспозиции для разных элементов. Биологическая роль транспозонов. /Лек/	7	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Бактериальные транспозоны /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Эукариотические транспозоны /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.4	Типы бактериальных транспозонов: IS-элементы, Tn-элементы, Mu-подобные фаги. Ретротранспозоны: ретровирусы, ретропозоны, ретрогены. /Ср/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 3. 3. Плазмиды</b>				
3.1	Общие свойства бактериальных плазмид (репликация, интеграция, несовместимость и т.д.). F-плазида. R-плазмиды. Плазида ColE1. Плазмиды с широким кругом хозяев. Ti-плазмиды Agrobacterium tumefaciens. Плазмиды грамположительных бактерий. 2-микронная плазида дрожжей.- /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Общие свойства бактериальных плазмид. Основные классы плазмид /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Ti-плазмиды Agrobacterium tumefaciens. Плазмиды грамположительных бактерий. Линейные плазмиды. 2-микронная плазида дрожжей /Ср/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



<b>Раздел 4. 4. Фаги</b>				
4.1	Фаг $\lambda$ . Механизм лизогении. Получение необычных трансдуцирующих фагов. Фаговый перенос транспозонов и плазмид. Фаг M13. /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Понятие о бактериофагах. Циклы развития фагов: литический и лизогенный /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.3	ФАГ $\lambda$ . Фаги лямбдоидного семейства. Эволюционные взаимоотношения плазмид и фагов. /Ср/	7	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 5. 5. Векторы для клонирования в бактериях</b>				
5.1	Общая характеристика векторов. Плазмидные векторы. Вектор pBR322. Векторы прямой селекции. Фаговые векторы. Векторы, сконструированные на основе ДНК фага $\lambda$ . Векторы, созданные на базе ДНК нитевидных фагов. Гибридные векторы. Векторы для клонирования больших фрагментов ДНК. Векторы-транспозоны. Векторы грамтрицательных бактерий. Сравнительная характеристика векторов. /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	Формирование понятия о векторах и выборе вектора /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.3	Изучение основных представителей векторов. Сравнительная характеристика векторов. /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.4	Решение задач по расчету емкости фагового вектора. Работа с моделями векторов /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.5	Векторы для клонирования больших фрагментов ДНК /Ср/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 6. 6. Внеядерная наследственность</b>				
6.1	Структура геномов пластид и митохондрий у разных систематических групп. Особенности экспрессии пластидных и митохондриальных геномов /Лек/	7	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.2	Изучение основных принципов анализа геномов пластид и митохондрий. /Пр/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.3	Изучение процедур выделения хлоропластов и митохондрий из проростков различных видов растений методом дифференциального центрифугирования, выделения хлоропластной и митохондриальной ДНК /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.4	Симбиотическая теория происхождения клеточных органелл /Ср/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 7. 7. Работа в молекулярно-генетической лаборатории. Основные лабораторные методы.</b>				



7.1	Изучение правил работы в молекулярно-генетической лаборатории. /Пр/	7	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.2	Работа в молекулярно-генетической лаборатории /Лаб/	7	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.3	Выделение ДНК. Рестрикция. Полимеразная цепная реакция /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.4	Электрофорез /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.5	Работа в молекулярно-генетической лаборатории. Основные лабораторные методы. Основные правила работы в лаборатории. /Ср/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 8. 8. Подготовка к экзамену</b>				
8.1	Подготовка к экзамену /Ср/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 9. Иная контактная работа</b>				
9.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	9,3	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Устный опрос  
Реферативные сообщения  
Выполнение лабораторных работ  
Экзамен

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

Примеры тем реферативных сообщений

Тема: Векторы для клонирования больших фрагментов ДНК

1. Общая характеристика.
2. Векторы YAC.
3. Векторы PAC.
4. Линейные векторы на базе плазмиды N15.
5. YAC-клонирование.

Примеры вопросов для устного опроса студентов

Тема: Транспозоны.

1. Понятие о транспозонах. Механизм транспозиции у бактерий. Перечислите типы геномных перестроек, вызываемых бактериальными транспозонами.
2. Основные типы бактериальных транспозонов. Генетические карты фага и профага Mu одинаковы. Почему?
3. Классические транспозоны эукариот. В области расположения транспозона могут возникать делеции или инверсии. Чем это может быть вызвано?
4. Ретротранспозоны. Предложите возможный механизм образования дефектного ретровируса, несущего онкоген.
5. Роль траспозонов. Почему мини-мюдукция является ResA-независимой?

Отчет по лабораторной работе должен содержать цель и задачи, ход выполнения работы, выводы и ответы на контрольные вопросы.

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



Вопросы к экзамену по дисциплине «Внеядерная и внехромосомная наследственность»

1. Основные типы бактериальных транспозонов: IS-элементы, Mu-подобные фаги.
2. Основные типы бактериальных транспозонов: Tn-элементы.
3. Классические транспозоны эукариот.
4. Ретротранспозоны.
5. Роль транспозонов.
6. Применение транспозонов
7. Плазмиды. Основные свойства бактериальных плазмид: Репликация. Интеграция. Конъюгация. Мобилизация.
8. Основные свойства бактериальных плазмид: Несовместимость. Поверхностное исключение. Стабильность. Фенотипические признаки.
9. F –плазида. Генетика. Конъюгативность. Образование F'-плазмид.
10. R-плазида. Плазида ColE1.
11. Ti-плазмиды *Agrobacterium tumefaciens*. Плазмиды грамположительных бактерий
12. Природная генная инженерия плазмид
13. Понятие о фагах. Фаг λ. Генетика.
14. Фаг λ. Механизм лизогении. Получение необычных трансдуцирующих фагов.
15. Фаги лямбдоидного семейства.
16. Фаг P1.
17. Фаг M13. Эволюционные взаимоотношения плазмид и фагов.
18. Понятие о векторах.
19. Общая характеристика векторов. Какие факторы являются определяющими при выборе клонирующего вектора?
20. Системы клонирования в клетках *E. coli*. Плазмидные векторы. Трансформация клеток *E. coli* плазмидными векторами.
21. Системы клонирования в клетках *E. coli*. Фаговые векторы.
22. Системы клонирования в клетках *E. coli*. Гибридные векторы
23. Векторы для клонирования больших фрагментов ДНК. Векторы-транспозоны.
24. Другие системы клонирования (использование традиционных промышленных микроорганизмов).
25. Предмет нехромосомной наследственности. Критерии нехромосомного наследования признаков. Методы анализа наследования внеядерных признаков. Способы определения наследования органелл.
26. Материнское, отцовское и двуродительское наследование органелл. Механизмы контроля наследования органелл.
27. Геном пластид. Типы пластид и их взаимное превращение. Геном митохондрий растений. Организация митохондриального генома грибов. Организация митохондриального генома животных.
28. Симбиотическое происхождение клеточных органелл.
29. Особенности проявления и наследования патологий при аномалиях митохондриального генома человека. Полный сиквенс митохондриального генома человека. Первые работы по митохондриальной генетике человека с выявлением конкретных мутаций в мтДНК.

#### 6.4. Критерии оценивания

Требования (критериальные показатели) к устному 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.

Описание критериев оценивания компетенций для реферативного сообщения и презентации

Неудовлетворительно:

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

Структурированность, логичность – Нет логичности, структурированности.

Наглядность – Нет.

Доступность усвоения материала студентами-сокурсниками – Материал не содержит фактов, материалов, необходимых для формирования компетенций бакалавра- биолога или непонятен.

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, логичность – Не всегда прослеживается логичность.

Наглядность – Нет.

Доступность усвоения материала студентами-сокурсниками – Доступен, не представлен в форме, затрудняющей восприятие, не все вопросы освещены.

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, логичность – Корректно и логически стройно его излагает ответ.

Наглядность – Да.

Доступность усвоения материала студентами-сокурсниками – Материал доступен и полезен сокурсникам.

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, логичность – Корректно и логически стройно его излагает ответ.

Наглядность – Да.

Доступность усвоения материала студентами-сокурсниками – Материал доступен и полезен сокурсникам.

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

Критерии оценки лабораторных работ

«5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Критерии оценивания экзамена

«Отлично» (5) – 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.

«Хорошо» (4) – ответ студента соответствует указанным выше критериям, но содержание ответа имеет отдельные



неточности

(несущественные ошибки) в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов преподавателя.

«Удовлетворительно» (3) – 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.

«Неудовлетворительно» (2) – 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 соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи. Не владеет фактическим материалом.

## 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		Генетические основы селекции растений: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=330525">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=330525</a> )	Минск : Белорусская наука, 2014	ЭБС
Л1.2	Шмид Р., Виноградова А. А., Синюшин А. А., Мосолева Т. П.	Наглядная биотехнология и генетическая инженерия	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, [2014]	
Л1.3	Кребс Д. Г., Килпатрик С.	Гены по Льюину ( <a href="https://e.lanbook.com/book/172253">https://e.lanbook.com/book/172253</a> )	Москва : Лаборатория знаний, 2021	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Пручковская О. Н.	Генетические основы селекции растений Клеточная инженерия: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142474">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142474</a> )	Минск : Белорусская наука, 2012	ЭБС
Л2.2	Льюин Б., Кофиади И. А., Усман Н. Ю., Гурчанинова М. А., Ребриков Д. В.	Гены	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012	
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	Геномика. Роль в медицине <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=50563">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=50563</a>
Э2	Генетическая инженерия <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=57527">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=57527</a>
Э3	eLIBRARY.RU <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Э4	ДНК. Основа наследственности. Генетический код <a href="http://dommedika.com/46.html">http://dommedika.com/46.html</a>
Э5	Этические проблемы современных генетических технологий <a href="http://www.relga.ru/Environ/WebObjects/tgu-www.woa/wa/Main?textid=2682&amp;level1=main&amp;level2=articles">http://www.relga.ru/Environ/WebObjects/tgu-www.woa/wa/Main?textid=2682&amp;level1=main&amp;level2=articles</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365



LMS Moodle

Adobe Reader

### 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.

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

Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – 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 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 двух типов:

- Лекционные аудитории на 40 мест с мультимедиа сопровождением: проектор, проекционный экран, компьютер.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются слайд-презентации:

1 Введение

2 Транспозоны

3 Плазмиды

4 Фаги

5 Векторы для клонирования в бактериях

6 Внеядерная и внехромосомная наследственность

7. Работа в молекулярно-генетической лаборатории

- Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: учебные столы и стулья, рассчитанные на 15 человек, проектор, проекционный экран, компьютер, микроскопы.

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 «Внеядерная и внехромосомная наследственность» студент должен не только исправно посещать лекции, но и усваивать лекционный материал, а также информацию, получаемую на лабораторных занятиях. Кроме того, студент должен принимать активное участие в выполнении лабораторных работ. 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. В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет 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 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 применять 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; 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 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 Clever 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.

