

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: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322525	МИНОВЕР НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Рабочая программа дисциплины "Мутационный процесс" по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 "Биология" направленности (профилю) Генетика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Мутационный процесс

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

Цель: формирование у студентов комплексного представления о закономерностях и молекулярных механизмах изменчивости генетической информации у про- и эукариотических организмов и влиянии этих изменений как на индивидуальный организм, так и на вид в целом.

Задачи:

1. Дать представление об основных закономерностях появления мутаций, молекулярных процессах ведущих к формированию мутационных событий, механизмах влияния экзогенных и эндогенных факторов на возникновение мутаций, современных представлениях о генетических системах контролирующей репарацию повреждений ДНК.

2. Дать необходимые практические навыки работы с лабораторными методиками, статистическими методами анализа, используемыми при оценке мутационного процесса.

3. Способствовать проявлению у студентов бакалавриата по профилю «Генетика» интереса к исследовательской деятельности в области теоретической и прикладной генетики.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

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

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.ДВ.08.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Курс базируется на знаниях, полученных при изучении предшествующих курсов, таких как «Генетика и селекция», «Генетические основы селекции», «Генетика популяций», «Формальная генетика», «Молекулярная генетика и генная инженерия», «Проблемы современной генетики».

Генетические основы селекции

Генетика популяций

Проблемы современной генетики

Молекулярная генетика и генная инженерия

Формальная генетика

Генетика и селекция

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

Курс «Мутационный процесс» является основой для прохождения бакалаврами профиля «Генетика» производственной практики и написания выпускной квалификационной работы.

Производственная практика

Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

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-1.2.: основные источники информации по генетике и вопросам изменчивости (учебная литература, научные статьи, интернет-ресурсы).

Для достижения индикатора ПК-1.4.: основные правила и требования к генетической работе.

Уметь:

Для достижения индикатора ПК-1.3.: анализировать полученные в процессе генетического эксперимента результаты.

Владеть:

Для достижения индикатора ПК-1.5.: навыком оформления полученных результатов в виде исследовательской работы и мультимедийной презентации.

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

Знать:

Для достижения индикатора ПК-2.1.: основные понятия, термины, описывающие генетическую изменчивость; основные правила и требования к генетической работе; основные классы физических и химических мутагенов.

Уметь:

Для достижения индикатора ПК-2.2.: анализировать полученные в процессе генетического эксперимента результаты; предсказывать последствия действия физических и химических мутагенов на биологические объекты.

Владеть:

Для достижения индикатора ПК-2.3.: навыками составления научных отчетов; навыками тестирования веществ на мутагенность и генотоксичность; навыком работы с дрозофилой (культивирование, подготовка среды, пересадка).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- основные источники информации по генетике и вопросам изменчивости (учебная литература, научные статьи, интернет-ресурсы).
3.1.2	- основные классы физических и химических мутагенов.
3.1.3	- современные методы, используемые для решения теоретических и прикладных задач изучения изменчивости.
3.1.4	- основные правила и требования к генетической работе.
3.1.5	- основные понятия, термины, описывающие генетическую изменчивость.
3.2	Уметь:
3.2.1	- предсказывать последствия действия физических и химических мутагенов на биологические объекты.
3.2.2	- формулировать и решать практические и научные задачи, предполагающие знание генетики.
3.2.3	- анализировать полученные в процессе генетического эксперимента результаты.
3.2.4	- предсказывать последствия действия физических и химических мутагенов на биологические объекты.
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыком оформления полученных результатов в виде исследовательской работы и мультимедийной презентации.
3.3.2	- навыками тестирования веществ на мутагенность и генотоксичность.
3.3.3	- навыком работы с дрозофилой (культивирование, подготовка среды, пересадка).
3.3.4	- навыками составления научных отчетов.
3.3.5	- навыками планирования исследовательской работы по изучению биобезопасности продуктов фармакологической и пищевой промышленности.



4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 72 в том числе : аудиторные занятия : 34 самостоятельная работа : 34,5 : контактная работа: 37,5 ИКР: 3,5	Виды контроля в семестрах: зачеты 6

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Введение. История изучения мутационного процесса			
1.1	Введение. История изучения мутационного процесса. /Пр/	6	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Мутационная изменчивость. /Пр/	6	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.3	Закон гомологических рядов Н.И. Вавилова. Исторический аспект. Применимость. Современная трактовка. Вклад Вавилова в селекцию. Мутационные понятия: плейотропный эффект, экспрессивность и пенетрантность, множественный аллелизм. /Ср/	6	6	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 2. Классификация мутационных изменений			
2.1	Классификация мутационных изменений /Пр/	6	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Классификация мутационных изменений /Пр/	6	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Классификация генных мутаций по фенотипическому эффекту: гиперморфы, гипоморфы, аморфы, неоморфы, антиморфы. /Ср/	6	8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 3. Закономерности спонтанного и индуцированного мутационного процесса			
3.1	Спонтанный мутагенез и нестабильность генома. Основные закономерности мутационного процесса /Пр/	6	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Индукцированный мутагенез /Пр/	6	4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Резонансный мутагенез. /Пр/	6	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.4	Тестирование на мутагенность и генотоксичность /Пр/	6	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.5	Тестирование химического вещества на мутагенность /Пр/	6	8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



Рабочая программа дисциплины "Мутационный процесс" по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 "Биология" направленности (профилю) Генетика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
3.6	Стратегия тестирования на мутагенность. Методики комплексного тестирования на мутагенность. Генотоксичность. Тест системы на генотоксичность. Проблема мутагенов окружающей среды. Мутационный процесс у микроорганизмов: особенности выявления разных типов мутаций, определите темпа мутационного процесса. Мутационный процесс у дрозофилы, учет разных типов мутаций. Мутационный процесс у высших растений. Мутационный процесс у млекопитающих. Мутационный процесс у человека и трудности в его количественном изучении. Методы определения молекулярной природы мутаций. Формулы для определения частоты доминантных и рецессивных спонтанных мутаций у человека. /Ср/	6	10	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 4. Мутагены				
4.1	Мутагены /Пр/	6	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Мутагены /Пр/	6	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.3	Химические мутагены. Генетическая опасность пестицидов. Свободные радикалы и мутационный процесс. Электромагнитное загрязнение и мутагенез. Роль мобильных элементов генома в мутационном процессе. Канцерогены. Понятие риска. Канцерогенный риск. /Ср/	6	4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 5. Антимутагенез				
5.1	Антимутагенез /Пр/	6	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	Антимутагенез /Пр/	6	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.3	Антимутагены. Классификация. Требования, предъявляемые к антимутагенам. Механизм действия. Антиоксиданты. Свободные радикалы. /Ср/	6	6,5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 6. Иная контактная работа				
6.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	6	3,5	

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 Подходы к оценке генотоксичности:

1. у микроорганизмов (тест Эймса)
2. у дрозофилы (методы С1В, Меллер-5, сцепленных X-хромосом)
3. методы учета микроядер, доминантных летальных мутаций, наследуемых транслокаций
4. тест-системы клеток человека.

Примеры заданий для устного опроса студентов

Тема «Мутационная изменчивость»

1. Мутационная изменчивость. Понятие о мутациях (по Г. Де Фризу).
2. Гомологические ряды в наследственной изменчивости (по Н.И. Вавилову).
3. Генные (точечные) мутации (по Г.Меллеру).
4. Мутационные понятия: плейотропный эффект, экспрессивность и пенетрантность, множественный аллелизм.

Отчет по лабораторной работе имеет следующую структуру: название, цель, задачи, ход выполнения работы, результаты и их обсуждение, выводы.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену по дисциплине «Мутационный процесс»



1. Изменчивость. Понятие, основные виды. Формирование представлений о наследственной изменчивости. Взгляды Ч. Дарвина на изменчивость.
2. Мутационная теория Г. Де Фриза. Первые экспериментальные исследования мутационного процесса.
3. Разработка методов учета частоты мутаций у дрозофилы. Работы Г. Меллера. Открытие мутагенного действия радиации.
4. Разработка методов изучения спонтанного мутационного процесса у микроорганизмов. Флуктуационный тест С. Лурия и М. Дельбрюка.
5. Формирование представлений о физиологических и биохимических основах мутационного процесса.
6. Мутации. Классификация мутационных изменений. Геномные, хромосомные и генные мутации.
7. Классификация генных мутаций по фенотипическому эффекту, по молекулярным изменениям, по изменению смысла кодонов (same sense, missense, nonsense).
8. Полярные мутации. Эффект положения. Обратные мутации. Супрессоры. Суперсупрессия. Фенотипическая супрессия.
9. Использование мутаций в экспериментальной биологии. Метод мутационного блокирования и его использование в расшифровке путей метаболизма, морфогенеза и пр.
10. Общие требования, предъявляемые к мутационным моделям (Вестергаард). Матричные процессы и система генотипа. Гены-мутаторы и антимутаторы.
11. Понятие о скорости мутаций, частоте мутаций и мутабельности. Методы обнаружения мутаций.
12. Мутация как событие редкое и случайное. Случайность возникновения мутаций во времени и пространстве. Распределение редких и случайных событий – распределение Пуассона.
13. Методы учета доминантных летальных мутаций у растений, млекопитающих и дрозофилы.
14. Методы обнаружения индуцированных мутаций разного типа и их частоты у растений.
15. Использование специальных линий у животных и метода селективных сред у микроорганизмов для анализа мутационного процесса.
16. Специальные методы обнаружения и количественного учета мутаций у дрозофилы и роль Г. Меллера в их создании. Учет частоты возникновения рецессивных летальных мутаций (методы "Меллер-5" и "Cy L/Pm").
17. Локализация сцепленных с полом рецессивных летальных мутаций на генетической карте. Методы учета видимых мутаций: с использованием сцепленных X-хромосом и маркированных рецессивными генами аутосом.
18. Способы обнаружения крупных нехваток, делеций по изменению характера доминирования и летальности части потомства. Обнаружение инверсий по изменению характера расщепления. Влияние инверсий на частоту кроссинговера. Определение размеров инвертированного участка хромосомы.
19. Установление транслокаций по летальности части потомства и изменению группы сцепления. Характер мейоза в клетках, гетерозиготных по транслокации.
20. Цитологический анализ хромосомных перестроек (исследование метафазных хромосом, гигантских хромосом, дифференциальное окрашивание хромосом в клетках растений, животных и человека).
21. Резонансный мутагенез. Проблема потенциальных изменений. Первичные повреждения и проблемы репарации. Коротко- и длительноживущие изменения.
22. Реплицирующаяся нестабильность. Типы мутаций. Частота и видовая специфика мутаций. Особенности мутаций в "горячих" точках.
23. Физические мутагены. Радиационный мутагенез. Особенности радиационного мутагенеза.
24. Химические мутагены. Понятие, основные виды химических мутагенов и особенности их воздействия на генетический аппарат клетки. Влияние химических мутагенов окружающей среды на биологические объекты (в том числе и человека).
25. Биологические мутагены. Мутации, обусловленные изменением собственного гомеостаза. Биологические агенты, вызывающие мутации.
26. Антимутагены. Классификация. Требования, предъявляемые к антимутагенам.
27. Механизм действия антимутагенов. Антиоксиданты. Свободные радикалы.
28. Социальная значимость поиска антимутагенов. Эндогенные соединения в восстановительных процессах.
29. Закон гомологических рядов Н.И. Вавилова. Исторический аспект. Применимость. Современная трактовка. Вклад Вавилова в селекцию.
30. Понятие генотоксичности. Подходы к оценке генотоксичности у различных объектов.

6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания ответов устного опроса

Неудовлетворительно:

Владение понятийным аппаратом – Не владеет основными понятиями по предмету.

Владение фактическим материалом по теме – Не владеет фактическим материалом.

Знание принципов принятия и реализации решений в конкретных ситуациях. – Отсутствуют знания основных принципов принятия решений.

Умение выявлять и анализировать проблемы в конкретных ситуациях. – Не умеет анализировать и выявлять



проблемы в

конкретных ситуациях.

Логичность изложения материала - Отсутствие логики в изложении материала

Удовлетворительно:

Владение понятийным аппаратом – В основном знает содержание понятий, но допускает ошибки в их использовании.

Владение фактическим материалом по теме – Испытывает затруднения в изложении фактического материала.

Знание принципов принятия и реализации решений в конкретных ситуациях. – Испытывает значительные затруднения при определении принципов принятия решений.

Умение выявлять и анализировать проблемы в конкретных ситуациях. – Испытывает значительные трудности при анализе фактического материала и формировании решения проблем.

Логичность изложения материала - Материал в значительной степени излагается бессистемно и с нарушением логических связей.

Хорошо:

Владение понятийным аппаратом – Владеет понятийным аппаратом, но при использовании его допускает неточности.

Владение фактическим материалом по теме – Незначительные неточности в изложении фактического материала.

Знание принципов принятия и реализации решений в конкретных ситуациях. – Допускает незначительные ошибки при определении принципов принятия решений.

Умение выявлять и анализировать проблемы в конкретных ситуациях. – Допускает отдельные неточности и затруднения при анализе и выявлении проблем и предложении решений.

Логичность изложения материала - Испытывает отдельные затруднения в логичности и последовательности изложения материала.

Отлично:

Владение понятийным аппаратом – Свободно владеет понятийным аппаратом, умеет использовать его при анализе

Владение фактическим материалом по теме – Знание и свободное владение фактическим материалом по теме.

Знание принципов принятия и реализации решений в конкретных ситуациях. – Достаточно глубоко знает принципы принятия и реализации решений.

Умение выявлять и анализировать проблемы в конкретных ситуациях. – Умеет выявлять и анализировать проблемы и предлагает способы их решения. Умеет оценивать результат.

Логичность изложения материала - Свободное владение речью, логичность и последовательность в изложении материала.

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.

Требования (критериальные показатели) к уровню освоения программы

Отлично

Студент глубоко и полно владеет содержанием учебно-программного материала; исчерпывающе, последовательно, корректно и логически стройно его излагает не затрудняясь с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с поставленными задачами, показывает знания монографического материала. правильно обосновывает принятие решения; владеет навыками и приёмами выполнения практических работ; обнаруживает умение самостоятельно ставить задачи, обобщать и излагать материал, формулировать выводы; при изложении материала осуществляет межпредметные связи; владеет понятийным аппаратом и уяснил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретения профессии.

Хорошо

Студент твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его; ответ отличается меньшей обстоятельностью, глубиной и полнотой; в ответе на вопрос не допускает существенных неточностей; может правильно применить теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических задач.

Удовлетворительно

Студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, не достаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности.

Неудовлетворительно

Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, отсутствует логика в изложении материала, с большими затруднениями выполняет практические задания, отсутствуют межпредметные связи.

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	Трофимова Л. В.	Экологическая генетика: учебно-методическое пособие (http://library.csu.ru/rbooks2/view?code=local/007777/trofimovalv)	Челябинск : Издательство Челябинского государственного университета, 2018	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Азова М. М., под ред., Гигани О. Б., Гигани О. О., Желудова Е. М., Щипков В. П.	Генетика человека с основами медицинской генетики: учебник (https://book.ru/book/932512)	Москва : КноРус, 2020	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	1. berl.ru [Электронный ресурс]: Генные мутации - Режим доступа: http://www.berl.ru/article/kletka/gene/gennye_mutacii.htm (Дата обращения: 22.09.2018).
Э2	2. dommedika.com [Электронный ресурс]: Мутации. Типы мутаций. Виды генных мутаций - Режим доступа: http://dommedika.com/56.html?свободный . (Дата обращения: 22.09.2018).
Э3	3. humbio.ru [Электронный ресурс]: Рак и системы репарации - Режим доступа: http://humbio.ru/humbio/reparation/00010b96.htm#000023a8.htm , свободный. (Дата обращения: 22.09.2018).



Э4 4. medicalplanet.su [Электронный ресурс]: Тестирование на мутагенность. Стратегия тестирования на мутагенность - Режим доступа: <http://medicalplanet.su/genetica/110.html>? свободный. (Дата обращения: 22.09.2018).

Э5 5. био-faq.ru [Электронный ресурс]: Виды мутаций, причины, примеры. – Режим доступа: <http://bio-faq.ru/zubr/zubr014.html>, свободный. (Дата обращения: 22.09.2018).

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

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

Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – 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 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 Введение

2 Классификация мутационных изменений

3 Закономерности спонтанного мутагенеза

4 Закономерности индуцированного мутагенеза

5 Мутагены

6 Антимутагены

-Учебные лаборатории 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, химические реактивы для приготовления красителей, линии лабораторных мушек *Drosophila melanogaster*.

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 «Мутационный процесс» студент должен не только посещать лекции, но и усваивать лекционный материал, а также информацию, получаемую на лабораторных занятиях. Кроме того, студент должен готовить реферативные сообщения. 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 подготовку к лабораторным работам, подготовку реферативных сообщений, а также 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 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 Clew 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.

