

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 22.09.2025 14:54:18 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a878808322525	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Рабочая программа дисциплины "Экологическая генетика" по направлению подготовки (специальности) 06.04.01 "Биология" направленности (профилю) Генетика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	---	--------

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)\***

Экологическая генетика

Направление подготовки (специальность)

06.04.01 Биология

Направленность (профиль)

Генетика

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2024

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

Челябинск 2024 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: знакомство с основами экологической генетики, ее разделами и методами.

Задачи:

1. Приобретение знаний и умений по генетическим аспектам охраны биосферы.
2. Изучение основ генетической токсикологии, мутагенеза и канцерогенеза.
3. Формирование представлений о воздействии загрязнителей окружающей среды на генетические структуры и процессы.
4. Изучение методов выявления и оценки мутагенов в природных средах (вода, почва, воздух), а также в среде обитания человека.
5. Изучение основ симбиогенетики.

Результаты изучения дисциплины направлены на достижение следующих индикаторов:

УК-1.1 Критически анализирует проблемную ситуацию с целью выработки стратегии действий, аргументировано формулирует собственные суждения и оценки

УК-1.2 Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации

ПК-1.1 Использует базовые принципы планирования научных исследований и правила техники безопасности при работе с исследовательской аппаратурой в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры

ПК-2.3 Анализирует основные методы исследования, применяемые в современной генетике

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:

Б1.В.07

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Курс «Экологическая генетика» базируется на знаниях, полученных при изучении предшествующих курсов программы бакалавриата, таких как «Генетика и селекция» и «Экология и рациональное природопользование», предполагает знание общебиологических дисциплин, полученных при изучении ботаники, зоологии, генетики, микробиологии, биохимии, цитологии, биологии индивидуального развития.

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

Курс «Экологическая генетика» является основой для изучения таких профильных дисциплин у магистров направления «Генетика», как «Генетика человека», «Генетика иммунитета», «Молекулярная генетика и геновая инженерия» и «Онкогенетика».

Генетика человека

Генетика иммунитета

Онкогенетика

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

**УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий**

**Знать:**

для достижения индикатора УК-1.1: существующие информационные ресурсы.

**Уметь:**

для достижения индикатора УК-1.1: формулировать информационный запрос в поисковых базах данных, составлять библиографические запросы.  
для достижения индикатора УК-1.2: систематизировать и обобщать информацию; обрабатывать достаточные объемы информации, критично относиться к полученным источникам информации, анализировать и выделять наиболее значимые проблемы, аргументировать свои позиции, строить логически обоснованные выводы, вести диалог с оппонентами в рамках дебатов.



**ПК-1: Способен использовать знание нормативных документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских работ для руководства рабочим коллективом и обеспечения мер производственной безопасности**

**Знать:**

для достижения индикатора ПК-1.1: научные направления исследований в области экологической генетики, правила техники безопасности при работе с исследовательской аппаратурой.

**Уметь:**

для достижения индикатора ПК-1.1: организовать рабочее место для проведения исследования, находить регламентирующие документы.

**Владеть:**

для достижения индикатора ПК-1.1: навыками организации научного исследования с учетом мер производственной безопасности.

**ПК-2: Способен использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов генетических дисциплин**

**Знать:**

для достижения индикатора ПК-2.3: основные группы загрязнителей, пути их миграции, трансформации и накопления в экосистемах; механизмы воздействия факторов среды на организм и пределы его устойчивости, пути адаптации к стрессорным воздействиям среды; физиологические основы здоровья человека, факторы экологического риска, возможность экологической адаптации.

**Уметь:**

для достижения индикатора ПК-2.3: правильно интерпретировать результаты современных исследований в области экологической генетики; применять в оценке воздействия на окружающую среду методы обнаружения и количественной оценке основных загрязнителей;

**Владеть:**

для достижения индикатора ПК-2.3: методами тестирования генетической активности факторов окружающей среды.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	-основные группы загрязнителей, пути их миграции, трансформации и накопления в экосистемах;
3.1.2	-механизмы воздействия факторов среды на организм и пределы его устойчивости, пути адаптации к стрессорным воздействиям среды;
3.1.3	-физиологические основы здоровья человека, факторы экологического риска, возможность экологической адаптации
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	-правильно интерпретировать результаты современных исследований в области экологической генетики;
3.2.2	-применять в оценке воздействия на окружающую среду методы обнаружения и количественной оценке основных загрязнителей;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	-полученными при освоении дисциплины знания в профессиональной деятельности и в быту;
3.3.2	-методами тестирования генетической активности факторов окружающей среды



#### 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 1

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Введение в курс экологической генетики.</b>				
1.1	Методы экологической генетики. Генетический и экологические подходы. /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
1.2	Введение в курс экологической генетики /Лек/	1	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
1.3	Понятие признаков в генетике. Элементарный признак. Генотип и фенотип. Плейотропия. Летальное действие генов. Пенетрантность, экспрессивность, норма реакции. /Ср/	1	2,7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
<b>Раздел 2. Изменчивость.</b>				
2.1	Изменчивость /Лек/	1	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
2.2	Мутации /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
2.3	Классификация мутаций Г. Меллера. Генеративные и соматические мутации. Прямые и обратные мутации. Множественные аллели. Условные мутации. Системные мутации. /Ср/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
<b>Раздел 3. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Физические, химические и биологические мутагены.</b>				
3.1	Спонтанный и индуцированный мутагенез /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
3.2	Радиационный мутагенез. /Пр/	1	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
3.3	Химические и биологические мутагены /Пр/	1	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
3.4	Понятие о ионизирующих излучениях. Виды излучений. Взаимодействие излучения с веществом. Проникающая способность излучений. Генетический эффект радиации. Генетическая эффективность. Зависимость выхода мутаций от дозы облучения. Феномен максимума мутаций. Классы химических мутагенов. Алкилирующие соединения. Антиметаболиты, в том числе аналоги ДНК. Окислители, восстановители. Акридиновые красители. Другие вещества. Биологические факторы мутагенеза. Старение, иммунные, нейроэндокринные конфликты в организме, факторы инфекционной природы. /Ср/	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2



<b>Раздел 4. Уровни защиты организма от мутагенов.</b>				
4.1	Антимутагенез /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
4.2	Репарация генетических повреждений /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
4.3	Генетическая репарация, типы. Световая и темновая репарации, SOS-репарация. /Ср/	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
<b>Раздел 5. Генетическая токсикология.</b>				
5.1	Генетическая токсикология /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1
5.2	Генетическая токсикология /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
5.3	Генетические последствия крупных производственных аварий, ядерных испытаний, катастроф (Хиросима и Нагасаки, Тоцкий полигон, Чернобыль, Севезо и т. д.). Биологические и генетические последствия загрязнений среды диоксидами, в том числе, на примере войны во Вьетнаме (модель полигона диоксинового загрязнения). /Ср/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
<b>Раздел 6. Тест-системы для оценки мутагенов, требования к тест-системам.</b>				
6.1	Тест-системы для оценки мутагенов, требования к тест- системам. /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
6.2	Критерии генетической активности /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
6.3	Генные мутации, конверсия, митотический и мейотический кроссинговер, хромосомные перестройки, сестринские хроматидные обмены, микроядра, внеплановый синтез ДНК, ДНК-аддукты и т.д. Объекты тест-систем: бактерии, грибы, водоросли, высшие растения, дрозофила, мышь, культуры клеток млекопитающих, человека и т.д. /Ср/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
<b>Раздел 7. Основы симбиогенетики</b>				
7.1	Основы симбиогенетики /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
7.2	Симбиогенетика /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1
7.3	Влияние синэкологических отношений на генетические процессы. Экспериментальные эколого-генетические модели. Молекулярно-генетические механизмы взаимодействия между организмами. Генетические эффекты эндосимбиотических взаимодействий. Перспективы изучения эколого-генетических моделей с целью борьбы с насекомыми-вредителями, патогенами сельскохозяйственных культур и т.д. Проблема управления численностью организмов в пределах общей экологической системы. /Ср/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
<b>Раздел 8. Основы фармакогенетики</b>				



8.1	Основы фармакогенетики /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1
8.2	Фармакогенетика /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
8.3	Ферментопатии. Персонализированная медицина. Разработка индивидуальных фармпрепаратов. Метабономика. Фармакогеномика. /Ср/	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1
<b>Раздел 9. Иная контактная работа</b>				
9.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	1	3,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Устный опрос  
Реферативные сообщения  
Зачет

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

Примерные вопросы для устного опроса:

1. Мутагенез и канцерогенез. Предотвращение генетической опасности. Место и роль экологической генетики в решении экологических проблем.
2. Понятие изменчивости. Формы изменчивости. Модификационная изменчивость. Норма реакции. Свойства модификаций.
3. Генотипическая изменчивость. Мутации. Мутационная теория. Классификация мутаций.
4. Комбинативная изменчивость.
5. Понятие о спонтанных мутациях. Причины индукции спонтанных мутаций. Частота спонтанного мутирования. Влияние факторов среды на спонтанный мутационный процесс. Соматические мутации.
6. История открытия индуцированного мутагенеза. Мутагены. Применение индуцированных мутаций.
7. Антимутагенез, типы антимутагенов, механизмы их действия. Комутагены и десмутагены. Супермутагены.

Темы реферативных сообщений.

1. Спонтанный и индуцированный мутагенез.
2. Физические мутагены. Радиационный мутагенез.
3. Химические мутагены.
4. Биологические мутагены.

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

Вопросы к зачету:

- 1 Предмет, задачи история развития экологической генетики. Структура экологической генетики. Элементарные эколого-генетические модели.
- 2 Симбиогенетика. Генетическая токсикология. Тест-системы и система тестов генетической активности.
- 3 Мутагенез и канцерогенез. Предотвращение генетической опасности. Место и роль экологической генетики в решении экологических проблем.
- 4 Понятие изменчивости. Формы изменчивости. Модификационная изменчивость. Норма реакции. Свойства модификаций.
- 5 Генотипическая изменчивость. Мутации. Мутационная теория. Классификация мутаций.
- 6 Комбинативная изменчивость.
- 7 Понятие о спонтанных мутациях. Причины индукции спонтанных мутаций. Частота спонтанного мутирования. Влияние факторов среды на спонтанный мутационный процесс. Соматические мутации.
- 8 История открытия индуцированного мутагенеза. Мутагены. Применение индуцированных мутаций.
- 9 Антимутагенез, типы антимутагенов, механизмы их действия. Комутагены и десмутагены. Супермутагены.
- 10 Понятие генотоксичности. Ксенобиотики и генетически активные факторы.
- 11 Естественные и антропогенные факторы окружающей среды. Связь мутагенеза с канцерогенезом. Антимутагенез.



- 12 Тест-системы, применяемые в генетическом мониторинге действия факторов окружающей среды. Системы тестов для оценки генетической опасности.
- 13 Требования, предъявляемые для создания тест-систем: критерии универсальности, специфичности, прогностической ценности. Проблема экстраполяции данных различных тест-систем на человека.
- 14 Участие генов в формировании межвидовых взаимоотношений. Гены и внутривидовые взаимоотношения. Генетические механизмы индивидуальных и кооперативных адаптаций
- 15 Генетические особенности пациента, влияющие на фармакологический ответ. Полиморфизм генов белков, участвующих в фармакокинетике или фармакодинамике лекарственных средств. Типичные фармакогенетические варианты (или признаки).
- 16 Понятие признак в генетике. Элементарный признак. Генотип и фенотип.
- 17 Плейотропия. Летальное действие генов. Пенетрантность, экспрессивность, норма реакции.
- 18 Классификация мутаций Г. Меллера. Генеративные и соматические мутации. Прямые и обратные мутации.
- 19 Множественные аллели. Условные мутации. Системные мутации.
- 20 Понятие о ионизирующих излучениях. Генетический эффект радиации. Генетическая эффективность. Зависимость выхода мутаций от дозы облучения. Феномен максимума мутаций.
- 21 Классы химических мутагенов. Алкилирующие соединения. Антиметаболиты, в том числе аналоги ДНК. Окислители, восстановители. Акридиновые красители. Другие вещества.
- 22 Биологические факторы мутагенеза. Старение, иммунные, нейроэндокринные конфликты в организме, факторы инфекционной природы.
- 23 Генетическая репарация, типы. Световая и темновая репарации, SOS-репарация.
- 24 Генетические последствия крупных производственных аварий, ядерных испытаний, катастроф.
- 25 Биологические и генетические последствия загрязнений среды диоксинами (модель полигона диоксинового загрязнения).
- 26 Генные мутации, конверсия, митотический и мейотический кроссинговер, хромосомные перестройки, сестринские хроматидные обмены, микроядра, внеплановый синтез ДНК, ДНК-аддукты.
- 27 Объекты тест-систем: бактерии, грибы, водоросли, высшие растения, дрозофила, мышь, культуры клеток млекопитающих, человека и т.д.
- 28 Влияние синэкологических отношений на генетические процессы. Экспериментальные эколого-генетические модели. Молекулярно-генетические механизмы взаимодействия между организмами.
- 29 Генетические эффекты эндосимбиотических взаимодействий. Перспективы изучения эколого-генетических моделей с целью борьбы с насекомыми-вредителями, патогенами сельскохозяйственных культур и т.д. Проблема управления численностью организмов в пределах общей экологической системы.
- 30 Ферментопатии. Персонализированная медицина. Разработка индивидуальных препаратов. Метабономика. Фармакогеномика..

#### 6.4. Критерии оценивания

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.

Описание критериев оценивания компетенций для реферата 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.

«зачтено» содержание материала раскрыто, требующий лишь незначительных уточнений и дополнений, которые студент может сделать самостоятельно после наводящих вопросов преподавателя. Допускаются такие незначительные недочеты в ответе студента как отсутствие самостоятельного вывода, нарушение последовательности в изложении, речевые ошибки и др.  
«не зачтено» - студент не может изложить содержание материала, не знает основных понятий дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

## 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 ( <a href="http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007777/trofimovalv">http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007777/trofimovalv</a> )	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2018	ЭБС
Л1.2	Котелевцев С.В., Маторин Д.Н., Садчиков А.П.	Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем: учебное пособие ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=422633">https://znanium.com/catalog/document?id=422633</a> )	Москва : ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2023	ЭБС
Л1.3	Алферова Г. А., Подгорнова Г. П., Кондаурова Т. И.	Генетика: учебник для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/512672">https://urait.ru/bcode/512672</a> )	Москва : Юрайт, 2023	ЭБС
Л1.4	Жуйкова Т. В., Безель В. С.	Экологическая токсикология: учебник и практикум для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/515640">https://urait.ru/bcode/515640</a> )	Москва : Юрайт, 2023	ЭБС

### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Гребенюк А. Н., Стрелова О. Ю., Легеза В. И., Степанова Е. Н.	Основы радиобиологии и радиационной медицины: учебное пособие	Санкт- Петербург: Фолиант, 2012	
Л2.2		Общая генетика: практикум ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573818">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573818</a> )	Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019	ЭБС

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	База знаний по биологии человека. Генетика <a href="http://humbio.ru/humbio/genetics.htm">http://humbio.ru/humbio/genetics.htm</a>
Э2	Статьи по фармакогенетике на русском языке <a href="http://farmsgmu.narod.ru/archive.htm">http://farmsgmu.narod.ru/archive.htm</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

Adobe Reader

LMS Moodle

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

- 1.База знаний по биологии человека. Генетика. <http://humbio.ru/humbio/genetics.htm>
- 2.Сайт журнала «Экологическая генетика» <http://ecolgenet.ru/>
- 3.Статьи по фармакогенетике на русском языке <http://farmsgmu.narod.ru/archive.htm>
4. 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.
5. Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>. – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст : электронный.

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



«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.

Проведение лекционных и практических занятий осуществляется в учебной аудитории вместимостью не менее 15 человек. Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью (учебные столы со стульями) и техническими средствами обучения (проектором, проекционным экраном и компьютером для демонстрации презентаций).

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

1. Введение в курс экологической генетики.
2. Изменчивость.
3. Спонтанный и индуцированный мутагенез
4. Уровни защиты
5. Генетическая токсикология
6. Тест-системы
7. Основы симбиогенетики
8. Основы фармакогенетики

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 «Экологическая генетика» студент должен не только исправно посещать лекции, но и усваивать лекционный материал, а также информацию, получаемую на практических 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 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, наушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

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

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

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

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

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



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

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

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

