

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 27.06.2025 11:57:03 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a878808522525	 <p>МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)</p>	Рабочая программа дисциплины "Статистика в генетике" по направлению подготовки (специальности) 06.04.01 "Биология" направленности (профиль) Генетика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	---	--	--------

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

Статистика в генетике

Направление подготовки (специальность)

06.04.01 Биология

Направленность (профиль)

Генетика

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

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

Челябинск 2025 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 статистики и ее применением в генетике, основными статистическими методами анализа экспериментального материала и оценки достоверности.

Задачи:

1. Приобретение знаний и умений по использованию математических методов для оценки экспериментального генетического материала.
2. Формирование навыков по выбору наиболее оптимальных для данных исследований математических и статистических методов, для использования в своей дальнейшей деятельности.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение 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-2.1 Имеет представление об основных методах генетики и молекулярной биологии

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

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.06

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Курс «Статистика в генетике» базируется на знаниях, полученных при изучении предшествующих курсов программы бакалавриата, таких как «Генетика и селекция», «Математика и математические методы в биологии» и «Основы биометрического анализа и планирования эксперимента».

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

Курс «Статистика в генетике» является важным для последующего ведения научной работы магистра в рамках научно-исследовательской практики и написания магистерской диссертации.

Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы

Научно-исследовательская работа

### 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: основные законы теории вероятностей, комбинаторики и математической статистики.

Для достижения индикатора УК-1.2: возможности современных программных средств.

**Уметь:**

Для достижения индикатора УК-1.1: проводить анализ принципов структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмов гомеостатической регуляции.

Для достижения индикатора УК-1.2: работать в качестве пользователя в статистических пакетах; самостоятельно формулировать задачи математической статистики; правильно применять различные статистические критерии.

**Владеть:**

Для достижения индикатора УК-1.1: основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем; приемами планирования эксперимента.

Для достижения индикатора УК-1.2: параметрическими и непараметрическими методами оценки, сравнения и характеристики данных медико-биологических исследований.

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



**Знать:**

Для достижения индикатора ПК-2.1: принципы структурной и функциональной организации биологических объектов

**Уметь:**

Для достижения индикатора ПК-2.3: выбирать адекватные поставленным задачам специализированные статистические пакеты для анализа генетических данных.

**Владеть:**

Для достижения индикатора ПК-2.3: методами количественной оценки наследуемости и повторяемости признаков человека, растений и животных.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- принципы структурной и функциональной организации биологических объектов;
3.1.2	- основные законы теории вероятностей, комбинаторики и математической статистики;
3.1.3	- возможности современных программных средств.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- проводить анализ принципов структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмов гомеостатической регуляции;
3.2.2	- работать в качестве пользователя в статистических пакетах;
3.2.3	- самостоятельно формулировать задачи математической статистики;
3.2.4	- правильно применять различные статистические критерии;
3.2.5	- выбирать адекватные поставленным задачам специализированные статистические пакеты для анализа генетических данных.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- использования основных физиологических методов анализа и оценки состояния живых систем;
3.3.2	- применения параметрических и непараметрических методов оценки, сравнения и характеристики данных медико-биологических исследований;
3.3.3	- использования методов количественной оценки наследуемости и повторяемости признаков человека, растений и животных;
3.3.4	- применения приемов планирования эксперимента.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 72	Виды контроля в семестрах: зачеты 1
в том числе :	
аудиторные занятия : 34	
самостоятельная работа : 34,5	
: контактная работа: 37,5 ИКР: 3,5	

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Понятие о качественных и количественных признаках. Основные генетико-статистические величины и их применение.</b>			
1.1	Качественные и количественные признаки. /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
1.2	Основные понятия биометрии. Диалектика связи между единичным и общим. Признаки и свойства. Классификация признаков. /Ср/	1	2	Э1 Э2 Э3 Э4



	<b>Раздел 2. Показатели изменчивости признаков. Основные характеристики вариационного ряда. Малые выборки и их особенности.</b>			
2.1	Показатели изменчивости признаков (в форме практической подготовки - 2 ч.). /Пр/	1	4	Э1 Э2 Э3 Э4
2.2	Причины варьирования результатов наблюдений. Формы учета результатов наблюдений. Точность измерения. Действия над приближенными числами. /Ср/	1	4	Э1 Э2 Э3 Э4
	<b>Раздел 3. Анализ распределения. Нормальное распределение и его закономерности. Примеры типов распределения случайных величин .</b>			
3.1	Анализ распределения (в форме практической подготовки) /Пр/	1	4	Э1 Э2 Э3 Э4
3.2	Решение домашних задач на вычисление средних показателей, дисперсии, среднего квадратического отклонения и оценку их достоверности. /Ср/	1	4	Э1 Э2 Э3 Э4
	<b>Раздел 4. Оценка параметров генеральной совокупности. Сравнение статистических показателей (проверка статистических гипотез)</b>			
4.1	Оценка параметров генеральной совокупности. /Пр/	1	4	Э1 Э2 Э3 Э4
4.2	Сущность нулевой гипотезы. Формулы для определения необходимого объема выборочной совокупности. Основные предпосылки выборочного метода. /Ср/	1	4	Э1 Э2 Э3 Э4
	<b>Раздел 5. Показатели связи между признаками. Измерение связи. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.</b>			
5.1	Показатели связи между признаками (в форме практической подготовки). /Пр/	1	4	Э1 Э2 Э3 Э4
5.2	Решение домашних задач на измерение связи методами корреляционного и регрессионного анализа. /Ср/	1	4	Э1 Э2 Э3 Э4
	<b>Раздел 6. Дисперсионный анализ. Т-критерий Стьюдента.</b>			
6.1	Сравнение выборок /Пр/	1	4	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
6.2	/Ср/	1	3	Л1.1 Л1.2
	<b>Раздел 7. Непараметрические методы: критерий <math>\chi^2</math>, точный критерий Фишера, критерий Манна-Уитни.</b>			
7.1	Непараметрические методы /Пр/	1	4	Э1 Э2 Э3 Э4
7.2	Критерий $\chi^2$ , точный критерий Фишера, критерий Манна-Уитни. Решение домашних задач с использованием методов критерия $\chi^2$ , точного критерия Фишера, критерия Манна-Уитни. /Ср/	1	3,5	Э1 Э2 Э3 Э4
	<b>Раздел 8. Пакеты статистических программ и работа с ними.</b>			
8.1	Пакеты статистических программ и работа с ними. /Пр/	1	4	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4
8.2	/Ср/	1	6	Л1.1
	<b>Раздел 9. Критерии эффективности отбора в животноводстве.</b>			
9.1	Критерии эффективности отбора в животноводстве. /Пр/	1	4	Э1 Э2 Э3 Э4
9.2	Критерии эффективности отбора в животноводстве. Основные источники статистической информации в практической работе с животными. Долгосрочные программы развития животноводческой отрасли. /Ср/	1	4	Э1 Э2 Э3 Э4
	<b>Раздел 10. Иная контактная работа</b>			
10.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	1	3,5	



## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Устный опрос  
Выполнение практических заданий  
Заслушивание сообщений (реферат)  
Зачет

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

Примерные задачи практических заданий:

1. Марихуана — наркотик, поэтому исследовать курение марихуаны на добровольцах невозможно. Исследования такого рода проводят на лабораторных животных. Г. Хубер и соавт. изучали влияние марихуаны на антибактериальную защиту у крыс. После ингаляционного введения бактерий крыс помещали в камеру, где специальная машина окуривала их сигаретами с марихуаной. Забив крыс, исследователи извлекали легкие и подсчитывали процент погибших бактерий, который и служил показателем состояния антибактериальной защиты. Чтобы установить, что именно влияет на антибактериальную защиту — тетрагидроканнабинолы (вещества, которые обуславливают наркотическое действие марихуаны) или просто дым, одну из групп окуривали сигаретами, из которых тетрагидроканнабинолы были удалены. В каждой группе было по 36 крыс. Являются ли различия статистически значимыми?

Число сигарет	Доля погибших бактерий, %	
	Среднее	Стандартная ошибка среднего
0 (контроль)	85,1	0,3
15	83,5	1,0
30	80,9	0,6
50	72,6	0,7
75	60,0	1,3
75 (тетрагидроканнабинолы удалены)	73,5	0,7
150	63,8	2,6

2. Исследуя проницаемость сосудов сетчатки, Дж. Фишман и соавт. решили выяснить, связан ли этот показатель с электрической активностью сетчатки. Позволяют ли полученные данные говорить о существовании связи?

Проницаемость сосудов сетчатки	Электрическая активность сетчатки
19,5	0,0
15,0	38,5
13,5	59,0
23,3	97,4
6,3	119,2
2,5	129,5
13,0	198,7
1,8	248,7
6,5	318,0
1,8	438,5

Примерный перечень вопросов для устного опроса:

1. Качественные признаки. Количественные признаки. Модели наследования количественных признаков.
2. Биометрия. Основные генетико-статистические величины и их применение.
3. Основные характеристики вариационного ряда. Характеристика центра распределения (среднее арифметическое, мода, медиана).
4. Характеристики вариации (среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации). Особенности обработки вариационных рядов в малых выборках.
5. Понятие о вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятности.
6. Нормальное распределение и его параметры. Биноминальное распределение.
7. Доверительные интервалы. Средние ошибки средней арифметической, среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации.
8. Сравнение средних арифметических и других характеристик вариационных рядов.
9. Функциональная связь и коррелятивная изменчивость. Коэффициент корреляции. Оценка коэффициента



корреляции.

10. Понятие о регрессии. Коэффициент регрессии. Оценка коэффициента регрессии.
11. Дисперсионный анализ и его сущность. Общая схема дисперсионного анализа.
12. Дисперсионный анализ двух- и многофакторного опытов.
13. Т-критерий Стьюдента.
14. Непараметрические методы. Критерий  $\chi^2$ , точный критерий Фишера.
15. Непараметрические методы. Критерий Манна-Уитни. Условия применения параметрических и непараметрических методов.
16. Основные статистические пакеты: SPSS, Статистика, SigmaPlot.
17. Статистические средства в табличных процессорах управления базами данных MS Excel, Quattro Pro, Lotus 1-2-3.
18. Специализированные статистические пакеты для генетических данных: SNPStats.
19. Наследуемость признаков. Повторяемость признаков. Критерии достоверности и соответствия. Эффект селекции.

Примерные темы реферативных сообщений.

1. Критерии эффективности отбора в животноводстве.
2. Основные источники статистической информации в практической работе с животными.
3. Долгосрочные программы развития животноводческой отрасли.

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

Вопросы к зачету:

1. Качественные признаки. Количественные признаки. Модели наследования количественных признаков.
2. Биометрия. Основные генетико-статистические величины и их применение.
3. Основные характеристики вариационного ряда. Характеристика центра распределения (среднее арифметическое, мода, медиана).
4. Характеристики вариации (среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации). Особенности обработки вариационных рядов в малых выборках.
5. Понятие о вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятности.
6. Нормальное распределение и его параметры. Биноминальное распределение.
7. Доверительные интервалы. Средние ошибки средней арифметической, среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации.
8. Сравнение средних арифметических и других характеристик вариационных рядов.
9. Функциональная связь и коррелятивная изменчивость. Коэффициент корреляции. Оценка коэффициента корреляции.
10. Понятие о регрессии. Коэффициент регрессии. Оценка коэффициента регрессии.
11. Дисперсионный анализ и его сущность. Общая схема дисперсионного анализа.
12. Дисперсионный анализ двух- и многофакторного опытов.
13. Т-критерий Стьюдента.
14. Непараметрические методы. Критерий  $\chi^2$ , точный критерий Фишера.
15. Непараметрические методы. Критерий Манна-Уитни. Условия применения параметрических и непараметрических методов.
16. Основные статистические пакеты: SPSS, Статистика, SigmaPlot.
17. Статистические средства в табличных процессорах управления базами данных MS Excel, Quattro Pro, Lotus 1-2-3.
18. Специализированные статистические пакеты для генетических данных: SNPStats.
19. Наследуемость признаков. Повторяемость признаков. Критерии достоверности и соответствия. Эффект селекции.

### **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,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Азова М.М., Гигани О.Б., Гигани О.О., Желудова Е.М., Щипков В.П., Азова М.М.	Генетика человека с основами медицинской генетики (для СПО): учебник ( <a href="https://book.ru/book/923530">https://book.ru/book/923530</a> )	Москва : КноРус, 2017	ЭБС
Л1.2		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

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Мхитарян В. С., Шишов В. Ф., Козлов А. Ю.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов	Москва: Академия, 2012	
Л2.2	Салин В.Н., Чурилова Э.Ю., Шпаковская Е.П.	Статистика: учебное пособие ( <a href="https://book.ru/book/902493">https://book.ru/book/902493</a> )	Москва : КноРус, 2012	ЭБС

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

Э1	Веб-инструмент для анализа SNP <a href="http://bioinfo.iconcologia.net/en/SNPStats_web">http://bioinfo.iconcologia.net/en/SNPStats_web</a>
Э2	Биоинформатика, программирование и анализ данных <a href="http://bioinformatics.ru/">http://bioinformatics.ru/</a>
Э3	Каталог ссылок на статистические программы, книги, руководства. <a href="http://statpages.org/javasta2.html">http://statpages.org/javasta2.html</a>
Э4	Архив данных и программ по статистике StatLib <a href="http://lib.stat.cmu.edu/">http://lib.stat.cmu.edu/</a>

#### 7.3 Перечень информационных технологий

##### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

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

1.	Веб-инструмент для анализа SNP <a href="http://bioinfo.iconcologia.net/en/SNPStats_web">http://bioinfo.iconcologia.net/en/SNPStats_web</a>
2.	Биоинформатика, программирование и анализ данных <a href="http://bioinformatics.ru/">http://bioinformatics.ru/</a>
3.	R: Анализ и визуализация данных <a href="http://r-analytics.blogspot.ru/">http://r-analytics.blogspot.ru/</a>
4.	Каталог ссылок на статистические программы, книги, руководства. <a href="http://statpages.org/javasta2.html">http://statpages.org/javasta2.html</a>
5.	Архив данных и программ по статистике StatLib. <a href="http://lib.stat.cmu.edu/">http://lib.stat.cmu.edu/</a>
6.	Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс]: [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001-]. – Режим доступа: <a href="http://www.lib.csu.ru/">http://www.lib.csu.ru/</a> , свободный..
7.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке ]. — Москва, [1999-]. - Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> .



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

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

Проведение 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 в форме практической подготовки используются учебные лаборатории ФГБОУ ВО «ЧелГУ», оснащенные специальным оборудованием, либо помещения и оборудование профильных организаций на основании заключенных долгосрочных договоров о практической подготовке обучающихся при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)

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 «Статистика в генетике» студент должен не только исправно посещать лекции, но и усваивать материал получаемый 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.

Практические занятия реализуются в форме практической подготовки.

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 информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или



лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и 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 с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности 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 предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. 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.

**06.04.01 Биология, ОПОП Генетика, РПД Статистика в генетике, год набора 2025, форма обучения очная**

Проректор по учебной работе      утверждено 24.02.2025      А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 6 от 21.02.2025

Председатель Ученого совета

биологического факультета      согласовано      Д.С. Сташкевич

**Заседанием кафедры радиационной биологии**

Протокол заседания № 7 от 21.02.2025

Заведующий кафедрой согласовано      А.В. Аклеев

Автор (составитель)      В.С. Никифоров

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