

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.09.2025 10:58:44
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323



МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств по дисциплине «Генетика популяций» по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

**Фонд оценочных средств
для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)**

Генетика популяций

Направление подготовки (специальность)
06.03.01 Биология

Направленность (профиль)
Генетика

Присваиваемая квалификация
Бакалавр

Форма обучения
очная

Год (ы) набора: 2023

Челябинск, 2025 г.

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: **06.03.01 Биология**

Направленность (профили): Генетика.

Дисциплина: **Генетика популяций**

Семестры изучения: 6

Форма промежуточной аттестации: зачет

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Генетика популяций» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Коды и содержание индикаторов	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ПК-1	Способен применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	ПК-1.1 Применяет принципы анализа информации, принципы работы современной аппаратуры и вычислительных средств.	Знать: Для достижения ПК-1.1: теоретические основы современной популяционной генетики Для достижения ПК-1.2: особенности популяционных характеристик применимо к локальным природным популяциям и экспериментальным группам Для достижения ПК-1.3: правила оформления протоколов проведения популяционно-генетического анализа Для достижения ПК-1.4: особенности организации живой материи на популяционном уровне Для достижения ПК-1.5: особенности работы современных ПК и принципы использования целевых пакетов программного обеспечения Уметь: Для достижения ПК-1.1: рассчитывать
		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	

			<p>популяционно-генетические показатели с использованием современных информационных и аналитических систем</p> <p>Для достижения ПК-1.2: выделять популяционные закономерности при анализе демографических параметров, вариаций распределения морфологических, биохимических, иммунологических и иных биологических характеристик</p> <p>Для достижения ПК-1.3: правильно заполнять описательные и аналитические таблицы с использованием ПК</p> <p>Для достижения ПК-1.4: выделять популяционные закономерности при анализе массивов биологических и генетических данных</p> <p>Для достижения ПК-1.5: выбирать адекватные методы математического анализа и статистической обработки генетических данных</p> <p>Владеть:</p> <p>Для достижения ПК-1.1: навыками популяционного анализа генетических данных с использованием современного математического аппарата</p> <p>Для достижения ПК-1.2: методами популяционной генетики и смежных биологических дисциплин</p> <p>Для достижения ПК-1.3: методами работы с</p>
--	--	--	---

			<p>базами данных и регистрами популяционно-генетических данных на бумажных носителях и в ПК</p> <p>Для достижения ПК-1.4: методами структурирования, ранжирования и стратификации популяционно-генетических данных</p> <p>Для достижения ПК-1.5: навыками моделирования популяционно-генетических процессов</p>
ПК-2	Способен применять методы исследования генетического материала на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях	ПК-2.1 Обладает базовыми представлениями об основных методах генетики и селекции, генетики человека и животных.	<p>Знать:</p> <p>Для достижения ПК-2.1: закономерности биологической стратификации и организации органического мира на основе современной теории систем</p> <p>Для достижения ПК-2.2: методологические основы организационной исследовательской деятельности в области популяционной генетики</p> <p>Для достижения ПК-2.3: возможности работы ПК с использованием современного программного обеспечения</p> <p>Уметь:</p> <p>Для достижения ПК-2.1: использовать данные смежных биологических дисциплин в интересах популяционной генетики</p> <p>Для достижения ПК-2.2: формулировать цели и задачи исследования, определять оптимальные пути их решения на</p>
		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.	

			<p>основе знаний в области генетики</p> <p>Для достижения ПК-2.3: использовать соответствующие программные продукты для анализа популяционно-генетических данных</p> <p>Владеть:</p> <p>Для достижения ПК-2.1: первичными навыками анализа биологических данных, используемых в смежных биологических дисциплинах</p> <p>Для достижения ПК-2.2: приёмами и навыками работы с литературными источниками, используемыми для целей обоснования запланированных исследований</p> <p>Для достижения ПК-2.3: навыками математического анализа, элементами системного анализа, используемых в различных разделах популяционной генетики</p>
--	--	--	---

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации № задания
1	<p>ПК-1</p> <p>Знать:</p> <p>Для достижения ПК-1.1: теоретические основы современной популяционной генетики</p> <p>Для достижения ПК-1.2:</p>	<p>1 Предмет, задачи и методы популяционной генетики.</p> <p>2. Структура и концепция</p>	Устный опрос, реферативное сообщение	Зачет вопрос № 1-22.

<p>особенности популяционных характеристик применимо к локальным природным популяциям и экспериментальным группам</p> <p>Для достижения ПК-1.3: правила оформления протоколов проведения популяционно-генетического анализа</p> <p>Для достижения ПК-1.4: особенности организации живой материи на популяционном уровне</p> <p>Для достижения ПК-1.5: особенности работы современных ПК и принципы использования целевых пакетов программного обеспечения</p> <p>Уметь:</p> <p>Для достижения ПК-1.1: рассчитывать популяционно-генетические показатели с использованием современных информационных и аналитических систем</p> <p>Для достижения ПК-1.2: выделять популяционные закономерности при анализе демографических параметров, вариаций распределения морфологических, биохимических, иммунологических и иных биологических характеристик</p> <p>Для достижения ПК-1.3: правильно заполнять описательные и аналитические таблицы с использованием ПК</p> <p>Для достижения ПК-1.4: выделять популяционные закономерности при анализе массивов биологических и генетических данных</p> <p>Для достижения ПК-1.5: выбирать адекватные методы математического анализа и статистической обработки</p>	<p>популяции.</p> <p>Статистика популяций.</p> <p>популяционных процессов.</p> <p>4.Инбридинг и аутбридинг.</p> <p>Факторы изоляции популяций.</p> <p>Миграция.</p> <p>5.Механизмы спонтанного мутагенеза.</p> <p>Полиморфизм и неравновесность по сцеплению.</p> <p>6.Рекомбинации и их роль в эволюции.</p> <p>Количество генотипической изменчивости.</p> <p>7.Генетическая трансформация.</p> <p>Трансформация в природе и в эксперименте у различных видов организмов.</p> <p>8.Расселение и поток генов.</p> <p>Концепция соседства. Оценка величины соседств.</p> <p>9.Дрейф генов.</p>		
--	--	--	--

<p>генетических данных</p> <p>Владеть:</p> <p>Для достижения ПК-1.1: навыками популяционного анализа генетических данных с использованием современного математического аппарата</p> <p>Для достижения ПК-1.2: методами популяционной генетики и смежных биологических дисциплин</p> <p>Для достижения ПК-1.3: методами работы с базами данных и регистрами популяционно-генетических данных на бумажных носителях и в ПК</p> <p>Для достижения ПК-1.4: методами структурирования, ранжирования и стратификации популяционно-генетических данных</p> <p>Для достижения ПК-1.5: навыками моделирования популяционно-генетических процессов</p>			
<p>ПК-2</p> <p>Знать:</p> <p>Для достижения ПК-2.1: закономерности биологической стратификации и организации органического мира на основе современной теории систем</p> <p>Для достижения ПК-2.2: методологические основы организации исследовательской деятельности в области популяционной генетики</p> <p>Для достижения ПК-2.3: возможности работы ПК с использованием современного программного обеспечения</p> <p>Уметь:</p> <p>Для достижения ПК-2.1:</p>	<p>1 Предмет, задачи и методы популяционной генетики.</p> <p>3. Структура и концепция популяции.</p> <p>Статистика популяций.</p> <p>популяционных процессов.</p> <p>4. Инбридинг и аутбридинг.</p> <p>Факторы изоляции популяций.</p> <p>Миграция.</p> <p>5. Механизмы спонтанного мутагенеза.</p>	<p>Устный опрос, реферативное сообщение</p>	<p>Зачет вопрос № 1-16; 18-22.</p>

<p>использовать данные смежных биологических дисциплин в интересах популяционной генетики</p> <p>Для достижения ПК-2.2: формулировать цели и задачи исследования, определять оптимальные пути их решения на основе знаний в области генетики</p> <p>Для достижения ПК-2.3: использовать соответствующие программные продукты для анализа популяционно-генетических данных</p> <p>Владеть:</p> <p>Для достижения ПК-2.1: первичными навыками анализа биологических данных, используемых в смежных биологических дисциплинах</p> <p>Для достижения ПК-2.2: приёмами и навыками работы с литературными источниками, используемыми для целей обоснования запланированных исследований</p> <p>Для достижения ПК-2.3: навыками математического анализа, элементами системного анализа, используемых в различных разделах популяционной генетики</p>	<p>Полиморфизм и неравновесность по сцеплению.</p> <p>6.Рекомбинация и их роль в эволюции.</p> <p>Количество генотипической изменчивости.</p> <p>7.Генетическая трансформация в природе и в эксперименте у различных видов организмов.</p> <p>8.Расселение и поток генов. Концепция соседства. Оценка величины соседств.</p> <p>9.Дрейф генов.</p>		
--	--	--	--

Примечание: типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

3.2 Содержание оценочных средств

Вопросы к зачету по дисциплине Генетика популяций

1. Популяционная генетика. Определение популяции. Цель, задачи. Методология. Место в системе биологических дисциплин.

Существуют различные варианты определения популяции, сложившиеся на основе генетического, экологического и синтетического подходов. Поп. генетика имеет определяющее значение для развития теории эволюции. Является неотъемлемым

разделом современной генетики. Методологически опирается на математику и классическую генетику. Практических результатов в последнее время достигает, активно взаимодействуя с медициной, экологией, этнографией, селекцией, молекулярной биологией.

2. Основные этапы развития популяционной генетики. Популяционная генетика в России, СССР и за рубежом.

Учение о популяциях сформировалось раньше, чем генетика и теория эволюции. Первые представления о популяциях были тесно связаны с развитием идеи систематизации живых организмов. Поп. генетика активно развивается после зарождения современной генетики в начале 20 века. В России развитие поп. генетики связано с именами Кольцова, Четверикова, Серебровского, Шмальгаузена, Тимофеева-Ресовского, Яблокова, Алтухова. На западе велики заслуги Добжанского, Райта, Фишера, Холдейна, Кимуры.

3. Классификация и характеристика различных типов популяций.

Популяции различаются по пространственной конфигурации, протяжённости, однородности, плотности, по количеству особей в своём составе. Различают ядро и периферию популяции. Границы популяции чётко определить не всегда удаётся. В зависимости от тех или иных внешних условий популяции могут характеризоваться различной степенью стабильности.

4. Основные статистические показатели популяций.

Численность общее число особей в популяции. Эффективная численность – число половозрелых особей. Плотность – число особей на единицу площади или объёма. Популяционный ареал – область обитания, занимаемая популяцией.

5. Динамика популяций.

Рождаемость – отношение родившихся особей к численности имеющих, рассчитывается различными способами, выражается в различных единицах. Смертность – число умерших особей по отношению к имеющимся. Также рассчитывается различными способами и выражается в различных единицах. Относительный и абсолютный прирост численности или биотический потенциал, рассчитывается на основе различий в показателях рождаемости и смертности.

6. Две стратегии размножения и их эволюционный смысл.

В природе встречаются две стратегии воспроизводства численности популяций - стратегия «шакалов» и стратегия «львов». Первый вариант — это высокая плодовитость при низкой выживаемости потомства. Первый вариант характерен для популяций относительно примитивных видов. Второй – низкая рождаемость при высокой выживаемости потомства, как правило, встречается у представителей высокоорганизованных видов, например у млекопитающих. В некоторых случаях стратегия популяции одного и того же вида может меняться.

7. Значение процессов рождаемости и смертности в человеческих популяциях.

Изучением этих процессов в человеческих популяциях занимается демография. Имеет важное значение при прогнозировании генетического состава различных популяций, социальных, этнических и конфессиональных групп людей. Процессы

изменения рождаемости и смертности в человеческих популяциях тесно связаны с распространённостью в них наследственных заболеваний. Популяционно-генетические факторы оказывают влияние на плодовитость. Для генетики человека особое значение имеет учёт младенческой смертности, мертворождаемости и спонтанных абортов.

8. Соотношение полов и колебания численности особей различных видов.

Соотношение полов является видоспецифическим показателем, обеспечивающим наименьшие биологические затраты при воспроизводстве потомства. Изменение соотношения полов и численности может носить постоянный циклический характер (популяционные волны) и иметь сезонный характер. Данные показатели могут меняться быстро или медленно, на короткий или длительный промежуток времени в зависимости от условий окружающей среды.

9. Понятие инбридинг.

Различают индивидуальный и популяционный инбридинг. Индивидуальный инбридинг рассчитывается через пошаговый анализ родословной конкретной особи (пробанда) имеет селекционное или (для человека) медицинское значение. Популяционные показатели инбридинга рассчитываются через математические показатели, характеризующие структуру скрещиваний или браков (для человека). Популяционные показатели инбридинга имеют отношение к характеристике степени адаптированности популяции, отражают её эволюционный потенциал.

10. Способы измерения показателей инбридинга.

Пошаговый метод анализа родословных предполагает наличие информации о вступлении в брак родственников той или иной степени родства среди прямых предков пробанда. В этом случае коэффициент инбридинга рассчитывается с использованием Теоремы Байеса. В популяционных методах используются формулы Фишера, Райта и другие. Простейшим способом является измерение показателей гомо- или гетерозиготности по тем или иным маркерным аллелям.

11. Биологический смысл и медицинское значение инбридинга и аутбридинга.

Установлено, что важную роль играет чередование стадий высокого инбридинга и аутбридинга в истории происхождения популяций различных биологических видов и этнических групп у человека. Инбридинг является одним из главных факторов риска в развитии аутосомно-рецессивных форм патологии. Роль аутбридинга в происхождении онкологических заболеваний активно исследуется в настоящее время.

12. Изоляционные механизмы в популяциях

Различают несколько типов изоляции. Это могут быть типы изоляции, связанные с природными условиями (изоляция расстоянием, водные, горные или иные преграды), либо связанные с биологическими факторами (различия репродуктивного поведения, биологические различия, делающие невозможным процесс оплодотворения, цитогенетические - связанные с невозможностью образования зиготы).

13. Общее представление о мутационной и не мутационной генетической изменчивости.

Мутации в настоящее время расцениваются как скачкообразные дискретные преобразования различных структур генома. В последнее время расширяются

представления об эпигенетических факторах генетической изменчивости. Формируется новая концепция и переоценивается роль рекомбинативной изменчивости.

14. Классификация мутаций.

Прежде всего, это точковые, хромосомные и геномные мутации, мутации в герменативных и соматических клетках. Эти мутации имеют различное значение для популяции. Соматические мутации и летальные мутации, не имеют значения для генетического будущего популяции. Также различают мутации в различной степени, снижающие жизнеспособность и репродуктивные возможности особи. «Адаптивные» мутации теоретически весьма вероятны, но реально не описаны.

15. Частота мутаций в различных локусах, у представителей различных видов живых организмов.

Примечательно, что механизмы возникновения мутаций практически одинаковы у представителей различных видов. При этом различные участки генома могут мутировать с различными частотами. Наиболее устойчивыми являются эволюционно «старые» гены, отвечающие за «внутриклеточное» хозяйство.

16. Механизмы распространения мутантных аллелей в популяциях.

Полиморфизм и неравновесность по сцеплению

Распространение и сохранение мутаций в популяциях зависит от их размеров и структуры, интенсивности процессов обмена генами с соседними популяциями, от способа размножения и структуры браков при половом размножении. Полоиморфизм отражает уровень генетического разнообразия популяций. Выделяют группы сцепления генов в основном в пределах отдельно взятых хромосом.

17. Характеристика процесса рекомбинации.

Рекомбинация — это процесс, направленный на увеличение генетического разнообразия. В основе рекомбинации лежит половое размножение и связанный с ним процесс кроссинговера. В результате рекомбинаций увеличивается количество генотипической изменчивости, возрастает уровень генетической сложности генофонда. Рекомбинация может привести к соединению в одном геноме двух рецессивных мутантных аллелей, имеющих адаптивную ценность.

18. Определение понятия генетическая трансформация. Механизмы и виды генетической трансформации.

Трансформация – это направленные генетические изменения, возникающие в результате переноса чужеродного генетического материала от одних организмов данного вида другим. В природе широко распространена у бактерий. В эксперименте генетическая трансформация может быть смоделирована у животных и растений. Эволюционная роль трансформации и трансдукции к настоящему времени не доказана.

19. Расселение и поток генов.

Расселение — это перемещение в пространстве особей, их спор, гамет или особых органов расселения. Иммиграция — это особый случай расселения, происходящий в пределах территории, занимаемой видом. Поток генов – это перемещение внутри популяции или за её пределы.

20. Причины и способы расселения. Количественная оценка.

Расселение естественный процесс для свободно живущих не оседлых видов живых существ. Миграцию измеряют в единицах расстояния, на которые перемещаются особи, либо другие единицы расселения за единицу времени или на протяжении всей жизни. Интенсивность иммиграции максимальна у половозрелых особей. как правило у самцов она выше. чем у самок.

21. Соседства. Оценка величины соседств.

Для понимания концепции соседства вводится понятие панмикстная единица, под которой понимается группа особей внутри которой происходит случайное спаривание. Панмикстная единица существует лишь при том условии, что случайное спаривание носит локальный характер. Величина соседства оценивается в пространстве, занимаемом соседством, как число особей, скрещивающихся в этом пространстве.

22. Концепция генетического груза. Дрейф генов.

Под генетическим грузом понимают совокупность всех патологических мутаций, накопленных в генофонде популяции. Генетический груз включает рецессивные патологические и летальные мутации, находящиеся в гетерозиготном состоянии, а также так называемые «спящие» нейтральные мутации, не проявляющиеся фенотипически при обычных условиях существования популяции, либо мутации, не изменяющие уровень адаптации, сформировавшийся к настоящему времени. Дрейф генов — это случайная утрата отдельных аллелей в результате уменьшения численности популяции ниже определённого критического уровня.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

В рамках текущего контроля в течение семестра для оценки знаний, умений, навыков, получаемых в ходе изучения дисциплины, учитываются ответы на устные вопросы, выполнение реферативных докладов.

Критерием успешности освоения учебного материала по окончании учебного семестра (промежуточная аттестация) является экспертная оценка преподавателя, учитывающая: текущую успеваемость в течение семестра (устный опрос, реферат). Кроме того, экспертная оценка преподавателя может основываться на регулярности посещения обязательных учебных занятий, успешности выполнения установленных на данный семестр объёмов рабочей программы. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

4.2.1. Критерии оценивания теоретического вопроса

Зачтено. Студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы; логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на

поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер. Допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

Не зачтено. Студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции. Или, студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи..

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

«1 уровень» - ознакомление (иметь общее представление, узнавать);

«2 уровень» - понимание учебного материала, излагаемого в учебнике, методической разработке или преподавателем;

«3 уровень» - умение логично, последовательно, достаточно полно и точно излагать изученный материал;

«4 уровень» - творчески использовать полученные знания.

Для удовлетворительной (положительной) оценки знаний требуется минимум 3-й уровень усвоения учебного материала.

Требования (критериальные показатели) к уровню освоения дисциплины

Результат зачета	Требования к знаниям
Зачтено	Студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы; логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер. Допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

Не зачтено	<p>студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.</p> <p>Или, студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.</p>
-------------------	--

**06.03.01 Биология, направленность (профиль) Генетика, ФОС РПД
Генетика популяций, 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) Е.А. Кодинцева

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