

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 12.09.2025 09:54:28
Уникальный идентификатор:
04c19ed8b1b98f3b6cb77a486b9a8788b8321a77



Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Биологический факультет
Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии
Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Основы культивирования клеток и тканей» по
направлению подготовки 06.04.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа – 1	стр. 1 из 13	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------------	------------------------	---------------

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

Основы культивирования клеток и тканей

Направление подготовки (специальность)
06.04.01 Биология

Направленность (профили)
Гистология

Присваиваемая квалификация
Магистр

Форма обучения
очная

Челябинск, 2025 г.

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: **06.04.01 Биология**

Направленность (профили): Гистология

Дисциплина: **Основы культивирования клеток и тканей**

Семестры изучения: 2

Форма промежуточной аттестации: зачет

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «**Основы культивирования клеток и тканей**» направлено на формирование следующих компетенций и индикаторов:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Коды и содержание индикаторов	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации	<p>Знать: Для достижения УК-1.2 знать: основные разделы и содержание современной биологии и других фундаментальных дисциплин. Для достижения УК-1.2 знать: основные методы критического анализа. Для достижения УК-1.2 знать: методологию системного подхода. Для достижения УК-1.2 знать: основы логического мышления.</p> <p>Уметь: Для достижения УК-1.2 уметь: выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления. Для достижения УК-1.2 уметь: осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта. Для достижения УК-1.2 уметь: обобщать полученный материал и делать выводы.</p>

			<p>Для достижения УК-1.2 уметь: формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам биологии и других фундаментальных дисциплин.</p> <p>Владеть: Для достижения УК-1.2 владеть: навыками научно-исследовательской деятельности. Для достижения УК-1.2 владеть: навыками критического анализа. Для достижения УК-1.2 владеть: навыками выработки стратегии действий для решения проблемных ситуаций.</p>
ПК-2	<p>Способен применять цитологические, гистологические, гистохимические и микроскопические методы исследования и использовать их в решении проблем в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры</p>	<p>ПК-2.2. Применяет гистологические, гистохимические, микроскопические методы и методы клеточной биологии в клинических исследованиях</p>	<p>Знать: Для достижения ПК-2.2 знать: приемы составления научно-технических отчетов по результатам проведенного исследования.</p> <p>Уметь: Для достижения ПК-2.2 уметь: излагать и критически анализировать получаемую информацию в ходе проведения микроскопического исследования материала.</p> <p>Для достижения ПК-2.2 уметь: представлять результаты лабораторных микроскопических исследований.</p> <p>Владеть: Для достижения ПК-2.2 владеть: методами световой микроскопии. Для достижения ПК-2.2 владеть: методами электронной микроскопии.</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>УК-1</p> <p>Знать: Для достижения УК-1.2 знать: основные разделы и содержание современной биологии и других фундаментальных дисциплин. Для достижения УК-1.2 знать: основные методы критического анализа. Для достижения УК-1.2 знать: методологию системного подхода. Для достижения УК-1.2 знать: основы логического мышления.</p> <p>Уметь: Для достижения УК-1.2 уметь: выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления. Для достижения УК-1.2 уметь: осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта. Для достижения УК-1.2 уметь: обобщать полученный материал и делать выводы. Для достижения УК-1.2 уметь: формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Метод культивирования как научное направление. Биология клеток в культуре. 2. Получение и культивирование клеток и тканей многоклеточного организма. 	Опрос, контрольная работа.	Опрос по билетам к зачету № 1-8.

	<p>проблемам биологии и других фундаментальных дисциплин.</p> <p>Владеть: Для достижения УК-1.2 владеть: навыками научно-исследовательской деятельности. Для достижения УК-1.2 владеть: навыками критического анализа. Для достижения УК-1.2 владеть: навыками выработки стратегии действий для решения проблемных ситуаций.</p>			
2	<p>ПК-2</p> <p>Знать: Для достижения ПК-2.2 знать: приемы составления научно-технических отчетов по результатам проведенного исследования.</p> <p>Уметь: Для достижения ПК-2.2 уметь: излагать и критически анализировать получаемую информацию в ходе проведения микроскопического исследования материала. Для достижения ПК-2.2 уметь: представлять результаты лабораторных микроскопических исследований.</p> <p>Владеть: Для достижения ПК-2.2 владеть: методами световой микроскопии. Для достижения ПК-2.2 владеть: методами электронной микроскопии.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Метод культивирования как научное направление. Биология клеток в культуре. 2. Получение и культивирование клеток и тканей многоклеточного организма. 	Слайд-сообщение, дискуссия, опрос.	Опрос по билетам к зачету № 1-8.

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

Оценочные средства промежуточной аттестации по дисциплине «Основы культивирования клеток и тканей» представлены вопросами к зачету по дисциплине.

Вопросы к зачету по дисциплине:

1. Стандартность и трансформированность свойств культуры.
2. Характеристика оборудования, используемого при работе с клеточными культурами.
3. Влияние на клетку факторов внешней среды.
4. Кинетика роста культивируемых клеток. Особенности фазы митоза. Контроль клеточной пролиферации.
5. Питательные среды: понятие, общая характеристика.
6. Разновидности и особенности естественных питательных сред.
7. Классификация питательных сред по назначению.
8. Стандартные среды (среды определенного состава). Физиологический (сбалансированный) солевой раствор.
9. Синтетические и полусинтетические среды. Характеристика и значение.
10. Бессывороточные среды: общая характеристика. Преимущества и недостатки бессывороточного культивирования. Компоненты для бессывороточного культивирования.
11. Понятие об асептике и антисептике, роль в процессе культивирования. Методы стерилизации при культивировании.
12. Источники заражения в ходе культивирования и способы предотвращения заражения через данные источники.
13. Контаминация: понятие, виды. Контроль контаминации. Признаки микробной контаминации. Устранение контаминации.
14. Методы выявления микоплазменной контаминации. Устранение контаминации.
15. Методы выявления вирусной контаминации. Устранение контаминации. Перекрестная и персистирующая контаминации.
16. Криоконсервация: понятие, значение. Получение клеточных линий для криоконсервации. Принципы криоконсервации.
17. Условия жизнеспособности клеток после криоконсервации. Особенности отогрева клеток после криоконсервации.
18. Криопротекторы: понятие, характеристика.
19. Первичная эксплантация: понятие, виды. Культивирование на стеклах, во флаконах Карреля.
20. Культивирование в пробирках, на косом агаре, в виде суспензии.
21. Особенности культивирования органов. Субстраты для трехмерного роста культур: понятие, виды, особенности применения.
22. Трансплантация, как разновидность культивирования. Осложнения при трансплантации. Разновидности трансплантации.
23. Диффузионные камеры: понятие, значение.
24. Принципы и методы культивирования макрофагов.
25. Принципы и методы культивирования фибробластов.
26. Принципы и методы культивирования половых клеток.
27. Принципы и методы культивирования клеток периферической крови и костного мозга.
28. Методы оценки жизнеспособности культивируемых клеток на фиксированных

- препаратах.
29. Прижизненные методы оценки жизнеспособности культивируемых клеток.
 30. Хромосомный анализ культивируемых клеток: общая характеристика, значение.
 31. Приготовление препаратов метафазных хромосом. Окрашивание хромосом: рутинная окраска, дифференциальное окрашивание на О-диски, дифференциальное окрашивание на С-диски.
 32. Дифференциальное окрашивание ядрышковых организаторов с помощью нитрата серебра.
 33. Количественный анализ метафазных пластинок.
 34. Кариотипирование клеток.

Примеры билетов к зачету:

Билет №1

1. Влияние на клетку факторов внешней среды.
2. Особенности культивирования органов. Субстраты для трехмерного роста культур: понятие, виды, особенности применения.
 1. *При культивировании эукариотических клеток учитывают факторы трех составляющих: газовой фазы, твердой фазы и жидкой фазы. Под факторами газовой фазы понимают концентрацию кислорода, углекислого газа и влажность воздуха. Под твердой фазой понимают характеристики субстрата, на котором культивируются клетки (особенности покрытия, материал изготовления, способ подготовки). И наконец, под жидкой фазой понимают совокупность характеристик питательной среды.*
 2. *Органная культура – культивирование in vitro органа или части органа, в которых сохраняются анатомическая связь и функционирование тканей, максимально приближенные к таковым в условиях in vivo, то есть в организме. Миграция изолированных клеток на периферии экспланта подавляется специальными условиями культивирования, в результате чего могут даже образовываться дифференцированные структуры. Органная культура сохраняет межклеточные взаимодействия, в течение долгого периода поддерживает гистологическую и гистохимическую дифференцировку, как правило, остается в не растущем состоянии в течение нескольких дней и даже недель. Эти культуры не способны к размножению. Материалы, используемые в настоящее время для трехмерного культивирования, преимущественно создаются либо на основе материалов природного происхождения (в том числе полимеров альгината, желатина, коллагена, хитозана, фибрина и гиалуроновой кислоты, часто выделенного из животных тканей), либо из синтетических молекул (полиэтиленгликоля; PEG112-115).*

Билет №2

1. Питательные среды: понятие, общая характеристика.
2. Криопротекторы: понятие, характеристика.
 1. *Питательная среда – это многокомпонентный субстрат, обеспечивающий выживание, пролиферацию и дифференцировку клеток. В настоящее время наиболее широко применяются среды, содержащие источники энергии (углеводы) и азота; незаменимые аминокислоты; витамины; неорганические соли – источники макро- и микроэлементов, включая селенит; нуклеозиды; жиры и жирорастворимые компоненты; гормоны (инсулин, трансферрин,*

- глюкокортикоиды, эстроген, андроген, тироксин, трийодтиронин); ростовые факторы (фактор роста, синтезируемый тромбоцитами, фактор роста фибробластов, фактор роста эпидермиса), а также сыворотку (до 10 %) и в ряде случаев некоторые другие добавки (бактериопептон, триптозофосфат и т. п.).*
2. *Криопротектор – вещество, препятствующее образованию в клетках микроскопических кристаллов льда. Криопротектор предупреждает повреждение клеток при их замораживании. Криопротектор обязательно используется при криоконсервации клеток и тканей. Лучшим на сегодняшний день криопротектором является диметилсульфоксид (ДМСО). Альтернативой могут служить глицерин, сахара, гликоли и др. Механизм работы криопротекторов не изучен до конца, но считается, что в основе их защитных свойств лежит способность снижать количество свободной воды и повышать вязкость раствора.*

Билет №3

1. Прижизненные методы оценки жизнеспособности культивируемых клеток.
2. Понятие об асептике и антисептике, роль в процессе культивирования. Методы стерилизации при культивировании.
 1. *Под жизнеспособностью клеточной культуры понимают способность клеток поддерживать состояние, необходимое для выполнения ими специфических функций, так и возможность реализации митотического потенциала клетками, способными к делению. Существует несколько методов, позволяющих оценить жизнеспособность клеточной культуры или образца ткани, применяющихся в зависимости от конкретной задачи исследования. Так, например, к таковым можно отнести оценку целостности морфологической структуры клеток, оценку метаболической активности, оценку пролиферативной или функциональной активности.*
 2. *Асептика – условия и комплекс мероприятий, направленных на предотвращение микробного и другого загрязнения при получении стерильной продукции. Стерилизация – освобождение какого-либо предмета или материала от всех видов микроорганизмов и их покоящихся форм. В качестве методов стерилизации могут выступать обработка поверхностей 70% этиловым спиртом или 1-3% раствором хлорамина, облучение УФ-лампой, автоклавирование или обработка в сухожаровом шкафу.*

Билет №4

1. Контаминация: понятие, виды. Контроль контаминации. Признаки микробной контаминации. Устранение контаминации.
2. Разновидности и особенности естественных питательных сред.
 1. *Работа с культурами клеток, их использование в вирусологических и других исследованиях, в биотехнологии требуют постоянного контроля на отсутствие посторонних агентов (контаминантов). Их внесение в культуру получает название контаминация. Контаминантами могут быть вирусы, бактерии, грибы, микоплазмы и клетки других клеточных культур. Микоплазмы - одни из наиболее частых контаминантов, особенно в перевиваемых линиях клеток. Своевременное выявление их, других микроорганизмов или вирусов в культуре клеток - важное условие поддержания высокого качества последней. Резкое*

закисление питательной среды в культуральных флаконах и ее опалесценция могут быть следствием контаминации.

- 2. Классически питательные среды, используемые для культивирования клеток животных, подразделяют на естественные (или природные) и искусственные (или синтетические). К естественным питательным средам относятся биологические жидкости (плазма, сыворотка, лимфа, сыворотка пуповинной крови человека, амниотическая жидкость), тканевые экстракты (экстракт печени, селезенки, костный мозг, экстракты бычьего и куриного эмбрионов), коагуляты или сгустки плазмы крови.*

Билет №5

1. Источники заражения в ходе культивирования и способы предотвращения заражения через данные источники.
2. Первичная эксплантация: понятие, виды. Культивирование на стеклах, во флаконах Карреля.
 1. *Контаминация является широко распространенной проблемой при работе с клеточными культурами. Во избежание контаминации требуется хорошая стерильная техника для проведения работ и осторожное обращение с культурами. Немаловажную роль при этом играет CO₂-инкубатор, так как он обеспечивает идеальные условия роста не только для клеточных культур, но и для многих нежелательных микробов. Поэтому любой высококачественный CO₂-инкубатор оснащен целым рядом функций, предотвращающих контаминацию. Контаминация возможна не только в CO₂-инкубаторе, она может возникнуть на этапе выделения клеток, на этапе приготовления питательных сред или подготовки расходных материалов.*
 2. *Первичная эксплантация включает в себя несколько важных шагов. Шаг первый включает в себя стерильное удаление фрагмента ткани, из которого мы хотели бы получить культуру клеток. Далее ткань измельчается до кусочков объемом до 1-3 мм, эксплантаты отмываются от эритроцитов раствором Хенкса с антибиотиками пока жидкость не станет почти прозрачной. После чего каждый из полученных кусочков перемещается в стерильный сосуд (например, флакон Карреля или культуральный матрас) и не полностью заливается питательной средой. Затем осуществляется лишь контроль эксплантации под микроскопом.*

Билет №6

1. Принципы и методы культивирования фибробластов.
2. Классификация питательных сред по назначению.
 1. *Фибробласты можно получить из многих тканей и органов. Проще всего – из дермального слоя кожи. Для этого кожу дезинфицируют 70 % этиловым спиртом. После дезинфекции кожу иссекают. Отсеченный кусочек погружают в заранее приготовленную пробирку с питательной средой. В качестве питательной среды используют среду DMEM, в которую добавляют антибиотик, L-глутамин и эмбриональную телячью сыворотку. Далее проводят механическую и ферментативную дезагрегацию кусочка. Клетки отмывают от остатков межклеточного вещества путем центрифугирования и рассеивают во флаконы с полной питательной средой. По истечении 72 часов флаконы просматривают с помощью инвертированного микроскопа. На дне сосуда появляются единичные фибробласты, которые заметны в виде длинных*

веретеновидных клеток плоской формы с отростками, прозрачной цитоплазмой и плоским овальным ядром.

- 2. Питательная среда – это многокомпонентный субстрат, обеспечивающий выживание, пролиферацию и дифференцировку клеток. Питательные среды по их назначению подразделяются на ростовые и поддерживающие. Ростовые питательные среды должны обеспечивать активное размножение клеток в процессе формирования монослоя, либо в процессе суспензионного культивирования. Поддерживающие предназначены для сохранения клеток в уже сформированном монослое или определенной концентрации клеток в суспензии.*

Билет №7

1. Синтетические и полусинтетические среды. Характеристика и значение.
2. Криоконсервация: понятие, значение. Получение клеточных линий для криоконсервации. Принципы криоконсервации.
 1. *Синтетические среды - это среды, в которые входят лишь соединения определенного химического состава, взятые в точно указанных количествах. Синтетические среды широко используются при исследовании обмена веществ, физиологии и биохимии. В настоящее время в культивировании используется достаточное количество синтетических сред, не уступающих по своим качествам натуральным средам неопределенного состава. Наряду с натуральными и синтетическими средами выделяют так называемые полусинтетические среды. Главными компонентами полусинтетических сред являются соединения известного химического состава. Однако в их состав всегда включаются вещества неопределенного состава.*
 2. *Криоконсервация – низкотемпературное хранение биологических объектов с возможностью восстановления их биологических функций после размораживания. Криоконсервированию подвергают клетки, находящиеся в виде суспензии, в концентрации $10^5 - 10^6$ клеток/1 мл. При этом в обязательном порядке используют криопротекторы! Замораживание проводят в два этапа (чаще всего): 1. С использованием низкотемпературного холодильника (-86°C) (замороженную таким образом клеточную культуру можно хранить до 1 года). 2. Далее проводят погружение в жидкий азот (-196°C) (для хранения культур в жидком азоте используют сосуды Дьюара).*

Билет №8

1. Бессывороточные среды: общая характеристика. Преимущества и недостатки бессывороточного культивирования. Компоненты для бессывороточного культивирования.
2. Кариотипирование клеток.
 1. *Бессывороточными средами называют питательные среды, в которых не используются компоненты сыворотки крови того или иного животного. Основными преимуществами таких сред являются улучшение воспроизводства результатов опытов вследствие большей стабильности состава среды, снижение риска контаминации культуры, облегчение очистки продуктов клеточного метаболизма и отсутствие в таких средах цитотоксических примесей. Недостатками является то, что клетки в этих средах имеют пониженную жизнеспособность, среда не универсальна и подходит только для конкретных задач, а также тот факт, что при пересевах необходимо использовать ингибиторы протеаз.*

2. Для процедуры определения кариотипа могут быть использованы любые популяции делящихся клеток. Для увеличения числа клеток на стадии метафазы к культуре клеток незадолго перед фиксацией добавляют колхицин, который блокирует образование микротрубочек, тем самым препятствуя расхождению хроматид к полюсам деления клетки и завершению митоза. После фиксации препараты метафазных хромосом окрашивают и фотографируют; из микрофотографий формируют так называемый систематизированный кариотип — нумерованный набор пар гомологичных хромосом, изображения хромосом при этом ориентируются вертикально короткими плечами вверх, их нумерация производится в порядке убывания размеров, пара половых хромосом помещается в конец набора.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Критерием успешности освоения учебного материала **по окончанию учебного семестра** (промежуточная аттестация) является экспертная оценка преподавателя, учитывающая: текущую успеваемость в течение семестра (контрольные работы, слайд-сообщения, опрос), выполнение и защита по контрольным вопросам практических занятий и оценка, полученная на зачете. Процедура зачета: зачет проводится по билетам. Билет состоит из 2 вопросов, на каждый из которых необходимо дать полный, развернутый ответ. После подготовки студента проводится опрос по содержанию вопросов билета.

Кроме того, экспертная оценка преподавателя может основываться на регулярности посещения обязательных учебных занятий, успешности выполнения установленных на данный семестр объемов рабочей программы.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

4.2.1. Критерий оценивания опроса.

Оценка «отлично» ставится, если студент дал полный ответ и показал глубокие теоретические знания по каждому из вопросов.

Оценка «хорошо» ставится, если студент дал полный ответ, но допускает неточности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент знает основной материал по каждому вопросу, но допускает многочисленные неточности.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не знает материал задаваемых вопросов или имеет поверхностные знания по всем вопросам.

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. Учитывается участие в дискуссиях на практических и семинарских занятиях, уровень ответов на контрольные вопросы, написания тестовых заданий и защита докладов.

<p>Не зачтено</p>	<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> <p>Учитывается участие в дискуссиях на практических и семинарских занятиях, уровень ответов на контрольные вопросы и написания тестовых заданий.</p>
--------------------------	---

**Направление 06.04.01 Биология направленность (профиль) Гистология, РПД:
"Основы культивирования клеток и тканей", год набора 2025, форма обучения
очная**

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:

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 микробиологии, иммунологии и общей биологии

Протокол заседания № 6 от 21.02.2025

Заведующий кафедрой

согласовано

А. Л. Бурмистрова

Автор (составитель)

Г.В. Брюхин

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