

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 24.06.2025 13:06:19 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb9815bbcb77a486b9a8788b8322525	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Основы культивирования клеток и тканей" по направлению подготовки (специальности) 06.04.01 "Биология" направленности (профилю) Гистология ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	---	--------

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

**Основы культивирования клеток и тканей**

Направление подготовки (специальность)

06.04.01 Биология

Направленность (профиль)

Гистология

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

Цели освоения дисциплины:

Формирование у обучающихся способности осуществлять культивирования клеток и тканей многоклеточных организмов.

Задачи освоения дисциплины:

1. Овладеть знаниями о биологии клеток в культурах.

2. Освоить методы культивирования клеток и тканей многоклеточных организмов.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

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

ПК-2.2. Применяет гистологические, гистохимические, микроскопические методы и методы клеточной биологии в клинических исследованиях.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:

ФТД.В.01

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для изучения дисциплины необходимы знания по цитологии и гистологии, молекулярные основы цитологии, изучаемой в программе бакалавриата «Биология».

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

Дисциплина является основой для изучения следующих дисциплин:

Основы экспериментальной гистологии

Биология стволовых клеток

Цитологические методы исследования

### 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 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.

#### 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 проблемам биологии и других фундаментальных дисциплин.

#### 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.

**ПК-2: Способен применять цитологические, гистологические, гистохимические и микроскопические методы исследования и использовать их в решении проблем в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры**

#### Знать:



Для достижения ПК-2.2 знать: приемы составления научно-технических отчетов по результатам проведенного исследования.

**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.

**Владеть:**

Для достижения ПК-2.2 владеть: методами световой микроскопии.

Для достижения ПК-2.2 владеть: методами электронной микроскопии.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	Для достижения УК-1.2 знать: основные разделы и содержание современной биологии и других фундаментальных дисциплин.
3.1.2	Для достижения УК-1.2 знать: основные методы критического анализа.
3.1.3	Для достижения УК-1.2 знать: методологию системного подхода.
3.1.4	Для достижения УК-1.2 знать: основы логического мышления.
3.1.5	Для достижения ПК-2.2 знать: приемы составления научно-технических отчетов по результатам проведенного исследования.
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	Для достижения УК-1.2 уметь: выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления.
3.2.2	Для достижения УК-1.2 уметь: осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта.
3.2.3	Для достижения УК-1.2 уметь: обобщать полученный материал и делать выводы.
3.2.4	Для достижения УК-1.2 уметь: формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам биологии и других фундаментальных дисциплин.
3.2.5	Для достижения ПК-2.2 уметь: излагать и критически анализировать получаемую информацию в ходе проведения микроскопического исследования материала.
3.2.6	Для достижения ПК-2.2 уметь: представлять результаты лабораторных микроскопических исследований.
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	Для достижения УК-1.2 владеть: навыками научно-исследовательской деятельности.
3.3.2	Для достижения УК-1.2 владеть: навыками критического анализа.
3.3.3	Для достижения УК-1.2 владеть: навыками выработки стратегии действий для решения проблемных ситуаций.
3.3.4	Для достижения ПК-2.2 владеть: методами световой микроскопии.
3.3.5	Для достижения ПК-2.2 владеть: методами электронной микроскопии.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 72 в том числе : аудиторные занятия : 32 самостоятельная работа : 36,7 : контактная работа: 35,3 ИКР: 3,3	Виды контроля в семестрах:  зачеты 2



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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. 1. Метод культивирования как научное направление. Биология клеток в культуре.</b>			
1.1	Метод культивирования как научное направление /Пр/	2	4	Л1.1Л2.1 Л2.2
1.2	Биология клеток в культуре /Пр/	2	4	Л1.1Л2.1 Л2.2
1.3	Условия культивирования клеток и тканей /Пр/	2	3	Л1.1Л2.1 Л2.2
1.4	Вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие метода культуры. Понятие о первичной культуре, клеточной линии, постоянной клеточной линии. Свойства клеточной линии /Ср/	2	2,7	Л1.1Л2.1 Л2.2
1.5	Характеристика культивируемых клеток. Контроль клеточной пролиферации. Факторы, необходимые для жизнедеятельности клеток в культуре. /Ср/	2	4	Л1.1Л2.1 Л2.2
1.6	Культуральная посуда: виды, физические свойства, химический состав. Принципы приоритетности выбора посуды для культивирования. /Ср/	2	3	Л1.1Л2.1 Л2.2
1.7	Питательные среды. Естественные среды. Стандарты среды. Синтетические и полусинтетические среды. Источники получения клеток и тканей для культивирования. /Ср/	2	3	Л1.1Л2.1 Л2.2
1.8	Криоконсервация. Принципы криоконсервации. Криопротекторы. Особенности жизнедеятельности клеток после криоконсервации. /Ср/	2	2	Л1.1Л2.1 Л2.2
1.9	Методы культивирования. /Ср/	2	4	Л1.1Л2.1 Л2.2
	<b>Раздел 2. 2. Получение и культивирование клеток и тканей многоклеточного организма</b>			
2.1	Получение и культивирование макрофагов /Пр/	2	4	Л1.1Л2.1 Л2.2
2.2	Получение и культивирование фибробластов /Пр/	2	4	Л1.1Л2.1 Л2.2
2.3	Получение и культивирование половых клеток /Пр/	2	4	Л1.1Л2.1 Л2.2
2.4	Получение и культивирование клеток периферической крови и костного мозга /Пр/	2	4	Л1.1Л2.1 Л2.2
2.5	Методы исследования культивируемых клеток и тканей. Хромосомный анализ культивируемых клеток (в форме практической подготовки) /Пр/	2	5	Л1.1Л2.1 Л2.2
2.6	Способы получения и культивирования стволовых клеток. Эмбриональные стволовые клетки. Клеточная терапия /Ср/	2	5	Л1.1Л2.1 Л2.2
2.7	Методы исследования культивируемых клеток. Оценка жизнеспособности культивируемых клеток. Критерии идентификации клеток в культуре. Методы выявления хромосом. Прижизненное изучение клеток. Фотосъемка. Особенности электронно - микроскопического исследования культур /Ср/	2	5	Л1.1Л2.1 Л2.2
2.8	Исследование генетических особенностей культивируемых клеток. Хромосомный анализ культивируемых клеток. Приготовление препаратов метафазных хромосом. Окрашивание хромосом. Карiotипирование клеток. /Ср/	2	4	Л1.1Л2.1 Л2.2
2.9	Клеточная и генная инженерия и культура клеток. Получение генетически маркированных клеточных штаммов. Способы селекции. /Ср/	2	4	Л1.1Л2.1 Л2.2
	<b>Раздел 3. Иная контактная работа</b>			
3.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	2	3,3	Л1.1Л2.1 Л2.2

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Слайд - сообщение



Опрос  
Контрольная работа  
Дискуссия  
Зачет

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

Контрольные вопросы для оценки текущей успеваемости в формате опроса и контрольной работы:

- История метода культивирования.
  - Значение метода культивирования в биологии.
  - Состояние и перспективы развития культивирования.
  - Стандартность и трансформированность свойств культуры.
  - Характеристика оборудования, используемого при работе с клеточными культурами.
  - Влияние на клетку факторов внешней среды.
  - Кинетика роста культивируемых клеток.
  - Особенности фазы митоза.
  - Контроль клеточной пролиферации.
  - Питательные среды: понятие, общая характеристика.
  - Разновидности и особенности естественных питательных сред.
  - Классификация питательных сред по назначению.
  - Стандартные среды (среды определенного состава).
  - Физиологический (сбалансированный) солевой раствор.
  - Синтетические и полусинтетические среды. Характеристика и значение.
  - Бессывороточные среды: общая характеристика. Преимущества и недостатки бессывороточного культивирования.
- Компоненты для бессывороточного культивирования.
- Понятие об асептике и антисептике, роль в процессе культивирования. Методы стерилизации при культивировании.
  - Источники заражения в ходе культивирования и способы предотвращения заражения через данные источники.
  - Контаминация: понятие, виды. Контроль контаминации. Признаки микробной контаминации. Устранение контаминации.
  - Методы выявления микоплазменной контаминации. Устранение контаминации.
  - Методы выявления вирусной контаминации. Устранение контаминации. Перекрестная и персистирующая контаминации.
  - Криоконсервация: понятие, значение. Получение клеточных линий для криоконсервации. Принципы криоконсервации.
  - Условия жизнеспособности клеток после криоконсервации. Особенности отогрева клеток после криоконсервации.
  - Криопротекторы: понятие, характеристика.
  - Первичная эксплантация: понятие, виды. Культивирование на стеклах, во флаконах Карреля.
  - Культивирование в пробирках, на косом агаре, в виде суспензии.
  - Особенности культивирования органов. Субстраты для трехмерного роста культур: понятие, виды, особенности применения.
  - Трансплантация, как разновидность культивирования. Осложнения при трансплантации. Разновидности трансплантации.
  - Диффузионные камеры: понятие, значение.
  - Принципы и методы культивирования макрофагов.
  - Принципы и методы культивирования фибробластов.
  - Принципы и методы культивирования половых клеток.
  - Принципы и методы культивирования клеток периферической крови и костного мозга.
  - Методы оценки жизнеспособности культивируемых клеток на фиксированных препаратах.
  - Прижизненные методы оценки жизнеспособности культивируемых клеток.
  - Хромосомный анализ культивируемых клеток: общая характеристика, значение.
  - Приготовление препаратов метафазных хромосом.
  - Окрашивание хромосом: рутинная окраска, дифференциальное окрашивание на О-диски, дифференциальное окрашивание на С-диски.
  - Дифференциальное окрашивание ядрышковых организаторов с помощью нитрата серебра.
  - Количественный анализ метафазных пластинок.
  - Кариотипирование клеток.

Темы слайд – сообщений



1. Вклад отечественных ученых в становление метода культивирования.
2. Вклад зарубежных ученых в становление метода культивирования.
3. Иммуортализация: понятие, значение в ходе культивирования.
4. Роль клеточной адгезии в условиях культивирования.
5. Межклеточные взаимодействия и культивирование.
6. Дифференцировка и дедифференцировка клеток культуры.
7. Особенность жизненного цикла культивируемых клеток.
8. Старение клеток культуры.
9. Культивирование и цитокины. Преимущества и недостатки стеклянной культуральной посуды.
10. Преимущества и недостатки пластиковой культуральной посуды.
11. Характеристика инвертированных микроскопов.
12. Передняя камера глаза как культуральная среда.
13. Куриное яйцо как закрытая система культивирования *in vivo*.
14. Предупреждение заражения через ткани и от персонала.
15. Методы стерилизации. Физические методы.
16. Криоконсервация и культивирование.
17. Криобанки в современном мире.
18. Жизнь после криоконсервирования?
19. Асцитные опухоли.
20. Современные методы культивирования. «Летающие» покровные стекла в про-бирках.
21. Химеры в культивировании.
22. Суправитальное окрашивание: понятие, сущность, области применения.
23. Фазово-контрастная микроскопия и ее применение в культивировании.
24. Ауторадиография.
25. Цейтраферная киносъемка как метод прижизненного исследования культур клеток.
26. Роль ядрышковых организаторов в оценке функциональной активности клеток.
27. Хромосома: понятие, строение, разновидности.
28. Характеристика ядерных белков.
29. Уровни упаковки хроматина.
30. Ошибки при проведении хромосомного анализа.

Примерный список научных проблем/вопросов, обсуждаемых в ходе дискуссий:

1. Одним из первых условий успешного культивирования клеток является хороший субстрат, т. е. посуда, обеспечивающая максимальную адгезию, распластывание и, следовательно, рост. Адгезивными свойствами обладает стеклянная и пластиковая посуда. Какими критериями должен руководствоваться исследователь при выборе материала культуральной посуды?
2. В условиях тканевых культур часто встречаются аномальные клетки и аномальное клеточное деление. Нередко наблюдается отсутствие деления цитоплазмы, в то время как ядра делятся, что приводит к образованию многоядерных гигантских клеток. Иногда встречаются клетки с увеличенным числом хромосом - тетраплоидным, октаплоидным и т.д. У клеточных штаммов, как правило, можно найти необычный набор хромосом. Часто клетки имеют триплоидное или тетраплоидное число хромосом. Иногда, как, например, у клеток HeLa, отсутствует характерное распределение хромосом и их число представляется крайне неясным. Как называются данные явления? Какое значение они имеют для жизнедеятельности клеток культуры? Почему?
3. Клетки животных в культуре дают классическую картину кинетики роста свойственную культурам бактерий, дрожжей и простейших. В начале культивирования клеток наступает лаг-фаза продолжительностью от нескольких часов до нескольких дней перед началом роста. Затем рост протекает с постоянным удвоением числа клеток популяции каждые 15 - 20 часов. Эта стадия известна как логарифмическая фаза роста. В конце этой фазы достигается максимальное число клеток популяции, и клетки переходят в стационарную фазу. Чем вызвано прекращение роста клеток?
4. Большинство клеток из плотных тканей растут как прикрепленный монослой, если только не происходит трансформации, в результате которой они могут приобрести независимость от субстрата. После дезагрегации тканей или субкультуры они нуждаются в том, чтобы прикрепиться и распластаться по субстрату до начала деления. Опишите факторы, определяющие адгезию к матрице.
5. Культивирование клеток крови, соединительной ткани, ряда трансформированных клеток требует постоянный контроль за состоянием клеточной линии, наблюдением за особенностью их жизнедеятельности в культуре. Какое оборудование необходимо использовать для осуществления данного контроля?
6. Естественные питательные среды являются дешевым и удобным материалом для культивирования клеток и тканей. При этом в последние десятилетия идет активная разработка синтетических и полусинтетических питательных сред. В связи с чем происходит постепенное вытеснение естественных сред синтетическими стандартными смесями.



7. В ходе культивирования большое внимание уделяется асептике и антисептике. Без разработки данных методов долгие годы ученые не могли добиться в ходе культивирования положительных результатов. Использование адекватных питательных сред и оптимальных условий для жизнедеятельности клеток не давало роста клеток. Почему?

8. Одним из методов асептики является стерилизация паром в автоклаве. Рекомендуемые условия стерилизации - 1,5 атм. в течение 60 минут при температуре 120°C. Почти все известные микроорганизмы разрушаются в автоклаве при таких условиях в течение одной минуты, но такая экспозиция необходима для того, чтобы пар мог проникнуть во все воздушные прослойки между предметами, размещенными в автоклаве. Как осуществляют контроль за эффективностью стерилизации?

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

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. Карiotипирование клеток.

### 6.4. Критерии оценивания

Слайд - сообщение.



Критерии оценки слайд - сообщения:

- соответствие излагаемого материала теме выбранного сообщения;
- глубина раскрытия материала;
- разносторонний взгляд, имеющийся в современной науке на рассматриваемый автором вопрос;
- использование иллюстративного материала (схемы, таблицы, фотографии и т.п.);

Оценка «отлично» ставится при полном, логичном и последовательном представлении материала, отсутствии смысловых, орфографических и пунктуационных ошибок, при наличии четко сформулированных заключении и/или выводах. При соблюдении требований к оформлению слайд - сообщения.

Оценка «хорошо» ставится при полном представлении материала, но содержащем незначительные смысловые, орфографические и пунктуационные ошибки; незначительные нарушения требований к оформлению слайд - сообщения. Выводы и/или заключение не в полной мере отражают изучаемый материал.

Оценка «удовлетворительно» ставится при неполном и непоследовательном представлении изучаемого студентом материала, при наличии нескольких грубых смысловых ошибок и грубых нарушений требований к оформлению слайд - сообщения. При наличии многочисленных орфографических и пунктуационных ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при поверхностном рассмотрении представляемого научного вопроса или наличии многочисленных грубых смысловых ошибок; в случае, когда в работе отсутствуют значительные разделы представляемого материала.

Опрос.

Представляет собой текущий выборочный устный опрос при фронтальном опросе с выставлением оценки на занятии.

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.

Контрольная работа.

Представляет собой письменный поименный опрос по индивидуальным заданиям со 100% охватом студентов, требующий небольшого времени для ответа (в том числе в форме рисунка, схемы) и позволяющий оценить исходный уровень знаний.

Оценка «отлично» ставится, если студент дал полный, последовательный и логичный ответ, сопровождаемый рисунками и/или схемами по каждому из вопросов.

Оценка «хорошо» ставится, если студент дал полный, последовательный и логичный ответ по каждому из вопросов, но допускает неточности теоретического и иллюстративного характера.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент знает основной материал по каждому вопросу, но допускает многочисленные неточности, в том числе иллюстративного характера.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не знает материал задаваемых вопросов или имеет поверхностные знания по всем вопросам и не может воспроизвести рисунки/схемы.

Дискуссия.

Представляет собой обсуждение студентами спорного в современной науке вопроса или проблемы; основной чертой дискуссии является аргументированность своей позиции.

Оценка «отлично» ставится, если студент показал глубокое знание обсуждаемых вопросов; умеет полно, аргументировано, последовательно и логично высказывать свои мнение, мысли и рассуждения.

Оценка «хорошо» ставится, если студент показал знание обсуждаемых вопросов, но допускает ряд неточностей; умеет аргументировано, последовательно и логично высказывать свои мнение, мысли и рассуждения.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент показал знание обсуждаемых вопросов, но допускает множество неточностей; имеет проблемы с полнотой/аргументацией/последовательностью/логичностью высказывания своих мнения, мыслей и рассуждений.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не знает материал обсуждаемых вопросов или имеет поверхностные знания по всем вопросам и не умеет полно, аргументировано, последовательно и логично высказывать свои мнение, мысли и рассуждения.

Зачёт.

Критерии оценки:

"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.

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

## 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	Обухов Д. К., Кириленкова В. Н.	Биология: клетки и ткани: учебное пособие для спо ( <a href="https://urait.ru/bcode/540822">https://urait.ru/bcode/540822</a> )	Москва : Юрайт, 2024	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Слесаренко Н. А., Борхунова Е. Н., Борунова С. М., Кузнецов С. В., Абрамов П. Н., Широкова Е. О.	Методология научного исследования ( <a href="https://e.lanbook.com/book/156383">https://e.lanbook.com/book/156383</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2021	ЭБС
Л2.2	Якупов Т. Р., Фаизов Т. Х.	Молекулярная биотехнология ( <a href="https://e.lanbook.com/book/179623">https://e.lanbook.com/book/179623</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2021	ЭБС

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

Э1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?eLIBRARY.RU">https://elibrary.ru/defaultx.asp?eLIBRARY.RU</a> ) : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный. <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>
Э2	КиберЛенинка - научная электронная библиотека (журналы) <a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a> <a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
Э3	Руководство-атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии ( <a href="https://nsau.edu.ru/images/vetfac/images/ebooks/histology/histology/">https://nsau.edu.ru/images/vetfac/images/ebooks/histology/histology/</a> ) Список экзаменационных микрофотографий и схем. – Новосибирск, 2019. – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный. <a href="https://nsau.edu.ru/images/vetfac/images/ebooks/histology/histology/">https://nsau.edu.ru/images/vetfac/images/ebooks/histology/histology/</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

Adobe Reader

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

1. 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.
2. 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.

3. Президентская библиотека (<https://www.prlib.ru/>) Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт / ФГБУ Президентская библиотека имени Б. Н. Ельцина. – Санкт Петербург, 2009 – . – URL: <https://www.prlib.ru/>. – Текст : электронный.

4. WebofScience (<https://apps.webofknowledge.com>) WebofScience : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания ThomsonReuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

5. Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / ElsevierBV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный

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

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

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: доска, парты, мультимедийное оборудование; с возможностью демонстрации электронных презентаций при уровне освещения, достаточном для работы с конспектом.

Лабораторные занятия проводятся в "Учебной лаборатории цитологии и гистологии". Лаборатория оснащена необходимыми приборами:

- Микроскопы;

- Мультимедийное оборудование;

- Лабораторная посуда;

- Таблицы;

- Гистологические микропрепараты.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

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).

#### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины «Основы культивирования клеток и тканей» требует внимательного изучения всех предложенных тем. Общий принцип построения работы - последовательное изучение материала "от простого к сложному". В соответствии с этим каждая тема начинается с обсуждения ряда ключевых понятий и теоретических вопросов того или иного направления физиологии, позволяющего приступить к изучению нового раздела дисциплины.

Для качественного усвоения данной дисциплины необходимо посещать и готовиться к практическим занятиям.

Практические занятия имеют цель закрепить пройденный материал, расширить знания по изучаемым разделам и позволяют привить студентам навыки к самостоятельной научно-исследовательской работе.

Самостоятельная работа студентов (СРС) наряду с аудиторной представляет одну из форм учебного процесса и является существенной его частью. СРС предназначена не только для овладения каждой дисциплиной, но и для формирования навыков самостоятельной работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решить проблему, находить конструктивные решения, выход из кризисной ситуации. Практические занятия реализуются в форме практической подготовки.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MSOffice365, форумы, электронная почта и др.).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.п.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы



осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.  
При обучении инвалидов и 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.

**Направление 06.04.01 Биология направленность (профиль) Гистология, РПД:  
"Основы культивирования клеток и тканей", 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 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**