

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 25.06.2025 10:16:28 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f5b6cb77a486b9a8788b8522525	Рабочая программа дисциплины "Микроскопия биологических систем" по направлению подготовки направленности (профилю) Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ» (специальности) 06.03.01 "Биология"	стр. 1

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

**Микроскопия биологических систем**

Направление подготовки (специальность)

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

Биология

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

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

Челябинск 2025 г.



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

освоение навыков микроскопического исследования тканевых структурных компонентов.

Задачи освоения дисциплины:

1. Ознакомить студентов с основными принципами и методами световой микроскопии.

2. Освоить методы поляризационной микроскопии.

3. Ознакомить студентов с методами электронной микроскопии.

4. Научить студентов оценивать электронные микрофотографии.

5. Освоить методы цитофотометрии биологических объектов.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-4.1. Имеет представление о правилах и принципах деловой устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).

ПК-2.6. Владеет:

- опытом работы с экспериментальными животными;

- опытом работы со световым микроскопом;

- методами определения наличия некоторых типовых форм повреждения тканей и органов.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.03.ДВ.02.02

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Цитология и гистология

Общая биология

Биология размножения и развития

Молекулярные основы цитологии

Техника приготовления гистологических препаратов

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

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

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

**УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)**

**Знать:**

Для достижения УК-4.1 знать: устройство светового, электронного микроскопов и другой аппаратуры, предназначенной для проведения различных видов микроскопического исследования.

Для достижения УК-4.1 знать: иностранный язык для поиска и сбора доступной информации, представленной в данных различной природы.

**Уметь:**

Для достижения УК-4.1 уметь: микроскопировать гистологические препараты.

Для достижения УК-4.1 уметь: свободно ориентироваться в основных методах световой микроскопии.

Для достижения УК-4.1 уметь: представлять материалы по изучаемым темам в устной и письменной форме, в том числе на иностранном языке.

**Владеть:**

Для достижения УК-4.1 владеть: опытом работы с учебной литературой, в том числе на иностранном языке.

Для достижения УК-4.1 владеть: навыками работы с современным оборудованием, предназначенным для проведения световой микроскопии.



**ПК-2: Способен применять знания и методы различных отраслей биологической науки для решения профессиональных задач при изучении биологических систем разного уровня организации.**

**Знать:**

Для достижения ПК-2.6 знать: особенности подготовки материала к исследованию в световой микроскоп.

Для достижения ПК-2.6 знать: основные разновидности световой микроскопии.

Для достижения ПК-2.6 знать: основы проведения ультрамикроскопического исследования.

**Уметь:**

Для достижения ПК-2.6 уметь: изготовить гистологические срезы и подготовить их к исследованию для различных техник микроскопирования.

Для достижения ПК-2.6 уметь: правильно подобрать способ микроскопии.

Для достижения ПК-2.6 уметь: излагать и критически анализировать получаемую информацию в ходе проведения микроскопического исследования материала.

**Владеть:**

Для достижения ПК-2.6 владеть: навыками работы с современным оборудованием, предназначенным для проведения световой и электронной микроскопии.

Для достижения ПК-2.6 владеть: опытом работы со световым микроскопом.

Для достижения ПК-2.6 владеть: опытом работы с люминесцентным микроскопом.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Для достижения УК-4.1 знать: устройство светового, электронного микроскопов и другой аппаратуры, предназначенной для проведения различных видов микроскопического исследования.
3.1.2	Для достижения УК-4.1 знать: иностранный язык для поиска и сбора доступной информации, представленной в данных различной природы.
3.1.3	Для достижения ПК-2.6 знать: особенности подготовки материала к исследованию в световой микроскоп.
3.1.4	Для достижения ПК-2.6 знать: основные разновидности световой микроскопии.
3.1.5	Для достижения ПК-2.6 знать: основы проведения ультрамикроскопического исследования.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Для достижения УК-4.1 уметь: микроскопировать гистологические препараты.
3.2.2	Для достижения УК-4.1 уметь: свободно ориентироваться в основных методах световой микроскопии.
3.2.3	Для достижения УК-4.1 уметь: представлять материалы по изучаемым темам в устной и письменной форме, в том числе на иностранном языке.
3.2.4	Для достижения ПК-2.6 уметь: изготовить гистологические срезы и подготовить их к исследованию для различных техник микроскопирования.
3.2.5	Для достижения ПК-2.6 уметь: правильно подобрать способ микроскопии.
3.2.6	Для достижения ПК-2.6 уметь: излагать и критически анализировать получаемую информацию в ходе проведения микроскопического исследования материала.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Для достижения УК-4.1 владеть: опытом работы с учебной литературой, в том числе на иностранном языке.
3.3.2	Для достижения УК-4.1 владеть: навыками работы с современным оборудованием, предназначенным для проведения световой микроскопии.
3.3.3	Для достижения ПК-2.6 владеть: навыками работы с современным оборудованием, предназначенным для проведения световой и электронной микроскопии.
3.3.4	Для достижения ПК-2.6 владеть: опытом работы со световым микроскопом.
3.3.5	Для достижения ПК-2.6 владеть: опытом работы с люминесцентным микроскопом.



#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 50 самостоятельная работа : 21,8 часов на контроль : 27 контактная работа: 59,2 ИКР: 9,2	Виды контроля в семестрах:  экзамены 7

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. 1. Основы световой микроскопии</b>				
1.1	Основы световой микроскопии /Пр/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
1.2	Основы световой микроскопии. Основы оптики и микроскопирования (в форме практической подготовки) /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
1.3	Основы световой микроскопии. Виды микроскопирования (в форме практической подготовки) /Лаб/	7	5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
1.4	Основы световой микроскопии. /Ср/	7	7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 2. 2. Основы люминесцентной микроскопии</b>				
2.1	Основы люминесцентной микроскопии /Пр/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
2.2	Основы люминесцентной микроскопии. Устройство люминесцентного микроскопа (в форме практической подготовки) /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
2.3	Основы люминесцентной микроскопии. Люминесцентный анализ клеток (в форме практической подготовки) /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
2.4	Основы люминесцентной микроскопии. Оценка результатов люминесцентного исследования (в форме практической подготовки) /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
2.5	Основы люминесцентной микроскопии. /Ср/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 3. 3. Основы поляризационной микроскопии</b>				
3.1	Основы поляризационной микроскопии /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.2	Основы поляризационной микроскопии. Техника подготовки материала к поляризационной микроскопии (в форме практической подготовки) /Лаб/	7	5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.3	Основы поляризационной микроскопии. /Ср/	7	5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 4. 4. Основы цитофотометрии</b>				
4.1	Основы цитофотометрии /Пр/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
4.2	Основы цитофотометрии. Физические основы цитофотометрии. Основные элементы цитофотометрической аппаратуры. Методы цитофотометрии (в форме практической подготовки) /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
4.3	Основы цитофотометрии. Источники ошибок в цитофотометрии (в форме практической подготовки) /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
4.4	Основы цитофотометрии. /Ср/	7	5,8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2



	<b>Раздел 5. 5. Иная контактная работа</b>			
5.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	9,2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Опрос.  
Контрольная работа.  
Научный отчет.  
Слайд - сообщение.  
Экзамен.

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

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

1. Возможности применения световой микроскопии.
2. Основы оптики и микроскопирования. Виды микроскопирования.
3. Оптическая схема светового микроскопа.
4. Основные понятия оптики: абберация, виды аббераций, числовая апертура объектива, числовая апертура конденсора.
5. Техника микроскопирования.
6. Окуляры: разновидности, характеристика.
7. Объективы: разновидности, их характеристика. Преимущества и недостатки каждого объектива.
8. Осветители: разновидности. Правила настройки освещения.
9. Конденсоры: значение, характеристика, принцип работы.
10. Преимущества и недостатки световой микроскопии.
11. История создания люминесцентных микроскопов.
12. Сущность метода. Преимущества и недостатки люминесцентной микроскопии.
13. Разновидности флюоресценции. Понятие о спонтанной и индуцированной люминесценции.
14. Области применения метода. Возможности использования метода в биологии и медицине.
15. Устройство люминесцентного микроскопа. Принципиальная схема.
16. Светофильтры, источники ультрафиолетовых лучей. Флюорохромы.
17. Методика микроскопирования различных клеток и тканей.
18. Люминесцентно-иммунологические методы: суть метода, области использования, преимущества и недостатки.
19. Визуальное наблюдение, фотографирование, объективная регистрация интенсивности, спектров и выхода люминесценции.
20. Физические основы поляризационной микроскопии. Принципы поляризационной микроскопии.
21. Техника подготовки материала к поляризационной микроскопии. Аппаратура и оборудование.
22. Методика микроскопии в поляризованном свете.
23. Поляризационная микроскопия отдельных структур тканей. Постановка топооптических реакций.
24. Устройство оптической схемы цитофотометра.
25. Понятия о разрешающей способности.
26. Микрообъективы: разновидности, выбор.
27. Представления о микроскопе как передатчике световой энергии.
28. Средства монохроматизации излучения (светофильтры, монохроматоры).
29. Светофильтры: разновидности, условия для их применения, показания к применению.
30. Представления монохроматоре.
31. Источники света в цитофотометрах: лампа накаливания и газоразрядные лампы.
32. Приёмники излучения: основные характеристики фотоэлектронных умножителей (ФЭУ).
33. Представление о системе регистрации полученных данных.
34. Физические основы цитофотометрии.
35. Клетка как объект фотометрирования.
36. Основные элементы цитофотометрической аппаратуры.
37. Методы цитофотометрии.
38. Источники ошибок в цитофотометрии.

Темы слайд – сообщений:

1. История открытия метода поляризационной микроскопии.
2. Практическое применение метода поляризационной микроскопии (области использования, выявляемые



объекты).

3. Поляризационная микроскопия мышечной и нервной тканей.
4. Поляризационная микроскопия жиров и липидов.
5. История развития световой микроскопии в России.
6. Возможности применения световой микроскопии (морфологические и морфометрические методы).
7. Окуляры: разновидности, характеристика.
8. Объективы: разновидности, их характеристика. Преимущества и недостатки каждого объектива.
9. Осветители: разновидности. Правила настройки освещения.
10. Конденсоры: значение, характеристика, принцип работы.
11. Преимущества и недостатки световой микроскопии.
12. ФЭУ: устройство, принцип работы, область применения
13. Анализ радиоавтографов.
14. Перспективы развития цитофотометрии в современной биологии и медицине.
15. Современное представление о цитофотометрии: состояние проблемы, трудности применения, на современном этапе развития биологии и медицины.
16. Источники ошибок, связанных с неправильным выбором метода цитофотометрии.
17. Роль метода цитофотометрии в современной биологии и экспериментальной медицине.
18. Понятие о спонтанной и индуцированной люминесценции.
19. Разновидности флуорохромов, особенности применения.
20. Понятие о флуоресцентном зонде. Области применения.
21. Устройство люминесцентного микроскопа.
22. Преимущества и недостатки люминесцентной микроскопии.

Темы научных работ:

1. Основы световой микроскопии. Основы оптики и микроскопирования
  2. Основы световой микроскопии. Виды микроскопирования
  3. Основы люминесцентной микроскопии. Устройство люминесцентного микроскопа.
  4. Основы люминесцентной микроскопии. Люминесцентный анализ клеток
  5. Основы люминесцентной микроскопии. Оценка результатов люминесцентного исследования
  6. Основы поляризационной микроскопии. Техника подготовки материала к поляризационной микроскопии
  7. Основы цитофотометрии. Физические основы цитофотометрии. Основные элементы цитофотометрической аппаратуры.
- Методы цитофотометрии.
8. Основы цитофотометрии. Источники ошибок в цитофотометрии

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

Вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Правила эксплуатации светового микроскопа.
2. Основы цитофотометрии. Цитофотометр: устройство, принцип работы, возможности. Правила эксплуатации.
3. Фазово-контрастная микроскопия: понятие, возможности, оценка результатов.
4. Люминесцентный анализ клеток и тканей.
5. Светлое и темное поле: понятие, применение, возможности, оценка результатов.
6. Обезвоживание материала для электронной микроскопии.
7. Флуоресцирующие красители и их применение.
8. Ошибки при световой микроскопии.
9. Физические основы поляризационной микроскопии.
10. Объективы и окуляры: устройство, принцип работы, разновидности.
11. Собственная люминесценция биологических объектов.
12. Устройство светового микроскопа. Возможности и перспективы развития световой микроскопии. Виды микроскопии.
13. Заливка материала в водорастворимые и водонерастворимые среды.
14. Исследование процессов жизнедеятельности при помощи флуоресцирующих красителей.
15. Физические основы световой микроскопии.
16. Ошибки при световой микроскопии.
17. Физические аспекты люминесцентной микроскопии.

### 6.4. Критерии оценивания

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.

Научный отчет.

Представляет собой форму представления результатов малого научного исследования.

Цели и задачи выполнения научного отчета:

- углубить теоретические знания, полученные в учебном процессе;
- научиться применять полученные в ходе учебного процесса теоретические знания на практике;
- научиться представлять полученные в ходе исследования научные данные, иллюстрируя их рисунками, фотографиями, схемами;
- выделять основные фактические сведения, обнаруживать закономерности и тенденции развития явлений и процессов;
- научиться анализировать полученную в ходе исследования информацию и на ее основе делать заключение и выводы.

Структура научного отчета:

- титульный лист;
- оглавление;
- обозначения и сокращения (при необходимости);
- введение;
- краткий обзор литературы по исследуемому вопросу;
- характеристика материала и методов исследования, ход исследования;
- результаты исследования и их обсуждение;
- заключение и выводы;
- список использованной литературы;
- приложение.

Общие требования к написанию научного отчета:

- четкая структура;
- краткость и точность формулировок и результатов исследования;
- правильное использование научных терминов;
- последовательность и логичность изложения;
- аргументация всех заключений;
- доказательность выводов;
- использование иллюстративного материала (схемы, таблицы, фотографии, аудио и видеозаписи и т.п.);
- отсутствие многочисленного прямого цитирования и механического перенесения материала из учебников, научных статей, методических рекомендаций или Интернета.

Оценка «отлично» ставится при четком, полном, логичном и последовательном изложении научного материала; отсутствии научных, терминологических, орфографических и пунктуационных ошибок; при наличии аргументированных и четко сформулированных заключений и выводах. При точном соблюдении требований к оформлению научного отчета.

Оценка «хорошо» ставится при четком, полном, логичном и последовательном раскрытии научного материала, но содержащем незначительные терминологические, орфографические и/или пунктуационные ошибки;



незначительные нарушения требований к оформлению отчета. Выводы и заключение аргументированы. Оценка «удовлетворительно» ставится при нечетком, неполном и/или непоследовательном раскрытии изучаемого научного материала; при наличии нескольких грубых научных/терминологических ошибок и нарушений требований к оформлению отчета. При наличии многочисленных орфографических и пунктуационных ошибок. Выводы и заключение аргументированы не в полной мере.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при поверхностном рассмотрении изучаемого научного вопроса или наличии многочисленных грубых научных и терминологических ошибок; в случае, когда в работе отсутствуют значительные разделы отчета. Выводы и заключение не аргументированы или отсутствуют.

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.

Экзамен.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала. Исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с поставленными задачами, показывает знания монографического материала. Правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения работ. Обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок, уяснил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретения профессии.

Оценка «хорошо» ставится, если студент твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применить теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических задач.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большим затруднением выполняет практические задачи.

## 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	Вылегжанина Т. А., Островская Т. И., Стельмах И. А., Студеникина Т. М.	Гистология, цитология и эмбриология: учебное пособие для вузов	Минск: Новое знание, 2018	
Л1.2	Егорова О. В.	Техническая микроскопия. Практика работы с микроскопами для технических целей: учебник для вузов ( <a href="https://e.lanbook.com/book/198476">https://e.lanbook.com/book/198476</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Сахно Н. В., Ватников Ю. А., Ленченко Е. М., Шевченко А. Н., Туткышбай И. А., Андреева О. Н., Куликов Е. В.	Электронная микроскопия в клинической ветеринарии: учебное пособие ( <a href="https://e.lanbook.com/book/131034">https://e.lanbook.com/book/131034</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2020	ЭБС
Л2.2	Тейлор Д., Грин Н., Стаут У., Сопера Р.	Биология: в 3 т. (комплект) ( <a href="https://e.lanbook.com/book/151477">https://e.lanbook.com/book/151477</a> )	Москва : Лаборатория знаний, 2020	ЭБС

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

Э1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a> )eLIBRARY.RU : 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	Histology Guide virtual histology laboratory [Электронный ресурс]. – URL.: <a href="http://histologyguide.com/">http://histologyguide.com/</a> <a href="http://histologyguide.com/">http://histologyguide.com/</a>

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

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a> )eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) ( <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a> ) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a> . – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст : электронный.
3. Президентская библиотека ( <a href="https://www.prlib.ru/">https://www.prlib.ru/</a> ) Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт / ФГБУ Президентская библиотека имени Б. Н. Ельцина. – Санкт Петербург, 2009 – . – URL: <a href="https://www.prlib.ru/">https://www.prlib.ru/</a> . – Текст : электронный.
4. WebofScience ( <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a> ) WebofScience : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания ThomsonReuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
5. Scopus ( <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a> ) Scopus : реферативная база данных / ElsevierBV. – URL: <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a> . – 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.
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).
Лабораторные занятия проводятся в "Учебной лаборатории цитологии и гистологии". Лаборатория оснащена необходимыми приборами:
- Микроскопы;
- Мультимедийное оборудование;
- Лабораторная посуда.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

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



Освоение дисциплины «Микроскопия биологических систем» 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 микроскопии, позволяющего приступить к изучению нового раздела дисциплины.

Для качественного усвоения данной дисциплины необходимо готовиться к лабораторным и практическим занятиям. Лабораторные занятия имеют цель закрепить пройденный материал, расширить знания по изучаемым разделам и позволяют привить студентам навыки к самостоятельной научно-исследовательской работе.

Лабораторные занятия реализуются в форме практической подготовки.

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.

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 применяться компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

## 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

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

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

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

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или



полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

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

**06.03.01 Направление подготовки Биология, РПД «Микроскопия биологических систем», 2025 год набора, очная форма обучения**

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**