

|   |  |  |        |
|---|--|--|--------|
| Документ подписан простой электронной подписью<br>Информация о владельце:<br>ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич<br>Должность: Ректор<br>Дата подписания: 16.06.2026 11:32:35<br>Уникальный программный ключ:<br>04c19ed80b9815bbcb77a486b9a8788b8522525 | МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») | Рабочая программа дисциплины "Морфологические методы исследования внутренних органов" по направлению подготовки (специальности) 06.04.01 "Биология" направленности (профилю) Гистология ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 1 |
|---|--|--|--------|

**Рабочая программа дисциплины (модуля)\***  
**Морфологические методы исследования внутренних органов**

Направление подготовки (специальность)

06.04.01 Биология

Направленность (профиль)

Гистология

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год набора 2026

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

Челябинск 2026 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:

1. Изучение внутритканевых, межтканевых взаимодействий в органах и в целом организме при нормальных условиях функционирования.

2. Изучение морфологических и гистохимических методов исследования внутренних органов.

Задачи освоения дисциплины:

1. Владеть знаниями о взаимодействии тканей при формировании органов и систем органов.

2. Ознакомить студентов с основными этапами гистологической техники.

3. Изучить особенности проведения морфологических и гистохимических методов исследования внутренних органов.

4. Обосновать необходимость знаний организации клеток, тканей и органов для последующего освоения биологических дисциплин и для будущей профессиональной деятельности.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

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

УК-4.1. Обладает знаниями особенностей и правил личной и профессиональной устной и письменной коммуникации, в том числе на иностранном(ых) языке(ах).

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

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:

Б1.В.02

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для изучения дисциплины необходимы знания по цитологии и гистологии, гистофизиологии внутренних органов, изучаемых в программе бакалавриата «Биология».

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

Методы количественной оценки в морфологии

Основы экспериментальной гистологии

### 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.

**УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия**

**Знать:**

Для достижения УК-4.1 знать: современные средства информационно-коммуникационных технологий.

Для достижения УК-4.1 знать: психологические правила и нормы устной формы коммуникации.

Для достижения УК-4.1 знать: психологические правила и нормы письменной формы коммуникации.

Для достижения УК-4.1 знать: государственный язык Российской Федерации.

Для достижения УК-4.1 знать: иностранный язык в сфере профессионального общения.

**Уметь:**

Для достижения УК-4.1 уметь: общаться с людьми для решения задач профессиональной деятельности с использованием дистанционных технологий, в том числе на иностранных языках.

Для достижения УК-4.1 уметь: оформлять тезисы, доклады по изучаемой проблеме, в том числе на иностранных языках.

**Владеть:**

Для достижения УК-4.1 владеть: навыками академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранных языках.

**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**

**3.1 Знать:**

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 УК-4.1 знать: современные средства информационно-коммуникационных технологий.

3.1.6 Для достижения УК-4.1 знать: психологические правила и нормы устной формы коммуникации.

3.1.7 Для достижения УК-4.1 знать: психологические правила и нормы письменной формы коммуникации.

3.1.8 Для достижения УК-4.1 знать: государственный язык Российской Федерации.

3.1.9 Для достижения УК-4.1 знать: иностранный язык в сфере профессионального общения.

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

**3.2 Уметь:**

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 УК-4.1 уметь: общаться с людьми для решения задач профессиональной деятельности с использованием дистанционных технологий, в том числе на иностранных языках. |
| 3.2.6               | Для достижения УК-4.1 уметь: оформлять тезисы, доклады по изучаемой проблеме, в том числе на иностранных языках.   |
| 3.2.7               | Для достижения ПК-2.2 уметь: излагать и критически анализировать получаемую информацию в ходе проведения микроскопического исследования материала.                           |
| 3.2.8               | 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 УК-4.1 владеть: навыками академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранных языках.  |
| 3.3.5               | Для достижения ПК-2.2 владеть: методами световой микроскопии.  |
| 3.3.6               | Для достижения ПК-2.2 владеть: методами электронной микроскопии.   |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|   |  |
|---|--|
| <b>Общая трудоемкость</b>   | <b>5 ЗЕТ</b>                                 |
| Часов по учебному плану : 180<br>в том числе :<br>аудиторные занятия : 64<br>самостоятельная работа : 76,7<br>часов на контроль : 36<br>контактная работа: 67,3<br>ИКР: 3,3 | Виды контроля в семестрах:<br><br>экзамены 2 |

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

| Код занятия   | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Литература                   |
|---|--|----------------|-------|------------------------------|
| <b>Раздел 1. 1. Техника приготовления гистологических препаратов.</b> |  |                |       |                              |
| 1.1   | Основы гистологической техники. Основные стадии приготовления гистологических препаратов - фиксация, промывка, обезвоживание материала /Лек/                     | 2              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 |
| 1.2   | Этапы приготовления гистологических препаратов: просветление, заливка в парафин материала. Подготовка предметных и покровных стекол для парафиновых срезов /Лек/ | 2              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 |
| 1.3   | Приготовление парафиновых срезов на микротоме. Обзорные методики окраски гистологических препаратов /Лек/  | 2              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 |
| 1.4   | Этапы приготовления гистологических препаратов: фиксация, промывка, обезвоживание материала /Лаб/  | 2              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 |
| 1.5   | Этапы приготовления гистологических препаратов: просветление, заливка в парафин материала /Лаб/  | 2              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 |
| 1.6   | Подготовка предметных и покровных стекол для парафиновых срезов. Приготовление парафиновых срезов на санном микротоме /Лаб/                                      | 2              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 |
| 1.7   | Приготовление парафиновых срезов на ротационном микротоме /Лаб/  | 2              | 1     | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 |



|   |   |   |     |                                 |
|---|---|---|-----|---------------------------------|
| 1.8   | Основы гистологической техники. Основные стадии приготовления гистологических препаратов. /Ср/  | 2 | 5   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 1.9   | Этапы приготовления гистологических препаратов: просветление, заливка в парафин материала. /Ср/   | 2 | 5   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 1.10  | Подготовки предметных и покровных стекол для парафиновых срезов. /Ср/   | 2 | 4   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 1.11  | Приготовление парафиновых срезов на микротоме. /Ср/   | 2 | 5   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 1.12  | Обзорные методики окраски гистологических препаратов. /Ср/  | 2 | 5,7 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| <b>Раздел 2. 2. Морфологические и гистохимические методы исследования</b> |   |   |     |                                 |
| 2.1   | Методы выявления компонентов соединительной ткани. Методы выявления хрящевой и костной ткани /Лек/  | 2 | 4   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 2.2   | Методы выявления мышечной ткани. Методы окраски нервной ткани. /Лек/  | 2 | 2   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 2.3   | Основы гистохимических методов исследования. Криостат. Основы энзимогистохимии /Лек/  | 2 | 3   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 2.4   | Гистохимия белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот. /Лек/  | 2 | 3   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 2.5   | Методы выявления коллагеновых волокон /Лаб/   | 2 | 2   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 2.6   | Методы выявления хрящевой и костной ткани /Лаб/   | 2 | 2   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 2.7   | Методы окраски нервной ткани /Лаб/  | 2 | 2   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 2.8   | Гистохимия нуклеиновых кислот и нуклеопротеидов /Лаб/   | 2 | 2   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 2.9   | Гистохимия дегидрогеназ /Лаб/   | 2 | 1   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 2.10  | Основы морфологических методов исследования. Методы выявления компонентов различных тканей /Ср/   | 2 | 7   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 2.11  | Криостат /Ср/   | 2 | 4   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 2.12  | Основы гистохимических методов исследования белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот, основы энзимогистохимии. /Ср/   | 2 | 7   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 2.13  | Методы исследования макрофагов, тучных клеток. /Ср/   | 2 | 6   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| <b>Раздел 3. 3. Методы микроскопии</b>                                    |   |   |     |                                 |
| 3.1   | Основы световой микроскопии /Лек/   | 2 | 2   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 3.2   | Основы люминесцентной микроскопии /Лек/   | 2 | 2   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 3.3   | Основы поляризационной микроскопии. /Лек/   | 2 | 2   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 3.4   | Основы цитофотометрии. /Лек/  | 2 | 2   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 3.5   | Общее устройство сканирующего электронного микроскопа. Разновидности сканирующей электронной микроскопии /Лек/  | 2 | 2   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 3.6   | Формирование изображения в сканирующем электронном микроскопе. Сканирующая электронная микроскопия с ионными пучками, приготовление образцов для просвечивающей электронной микроскопии и манипуляторы. /Лек/ | 2 | 2   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |



|   |  |   |     |                                 |
|---|--|---|-----|---------------------------------|
| 3.7                                     | Устройство растрового электронного микроскопа. Основные типы эмиссии. Устройство детекторов в РЭМ. Основные механизмы формирования изображения в РЭМ. Методы обработки видеосигнала в РЭМ /Лек/              | 2 | 2   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 3.8                                     | Основы световой микроскопии. Основы оптики и микроскопирования /Лаб/   | 2 | 2   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 3.9                                     | Основы световой микроскопии. Виды микроскопирования /Лаб/  | 2 | 2   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 3.10                                    | Основы люминесцентной микроскопии. Устройство люминесцентного микроскопа /Лаб/   | 2 | 2   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 3.11                                    | Основы люминесцентной микроскопии. Люминесцентный анализ клеток /Лаб/  | 2 | 2   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 3.12                                    | Основы поляризационной микроскопии. Техника подготовки материала к поляризационной микроскопии /Лаб/   | 2 | 2   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 3.13                                    | Общее устройство сканирующего электронного микроскопа. Разновидности сканирующей электронной микроскопии /Лаб/   | 2 | 2   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 3.14                                    | Формирование изображения в сканирующем электронном микроскопе. Сканирующая электронная микроскопия с ионными пучками, приготовление образцов для просвечивающей электронной микроскопии и манипуляторы /Лаб/ | 2 | 2   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 3.15                                    | Устройство растрового электронного микроскопа. Основные типы эмиссии. Устройство детекторов в РЭМ. Основные механизмы формирования изображения в РЭМ. Методы обработки видеосигнала в РЭМ /Лаб/              | 2 | 2   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 3.16                                    | Основы световой микроскопии. /Ср/  | 2 | 6   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 3.17                                    | Основы люминесцентной микроскопии. /Ср/  | 2 | 6   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 3.18                                    | Основы поляризационной микроскопии. /Ср/   | 2 | 6   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 3.19                                    | Физические основы электронной микроскопии /Ср/   | 2 | 6   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| 3.20                                    | Техника электронномикроскопического исследования материала. /Ср/   | 2 | 4   | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |
| <b>Раздел 4. Иная контактная работа</b> |  |   |     |                                 |
| 4.1                                     | Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/  | 2 | 3,3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Собеседование  
Коллоквиум  
Творческое задание (научный отчет)  
Экзамен

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

Контрольные вопросы для оценки текущей успеваемости в форме коллоквиума, собеседования:

1. Основные стадии приготовления гистологических препаратов.
2. Фиксация. Биологический смысл, фиксации, продолжительность.
3. Основные фиксирующие растворы.
4. Обезвоживание: значение, продолжительность. Способы обезвоживания.
5. Просветление: значение, продолжительность. Реактивы, используемые для просветления.
6. Заливка: значение. Продолжительность, способы заливки.
7. Устройство светового микроскопа.
8. Методика приготовления смеси Никифорова.



9. Оценка степени обезвоживания материала.
10. Подбор времени просветления материала.
11. Возможные ошибки при фиксации.
12. Возможные ошибки при заливке в парафин.
13. Возможные ошибки при обезвоживании материала.
14. Правила эксплуатации микротомы.
15. Правила установки микротомного ножа.
16. Правила наклеивания гистологических срезов на предметное стекло.
17. Ошибки при приготовлении гистологических срезов.
18. Требования, предъявляемые к гистологическим срезам.
19. Окрашивание гистологических препаратов: общие закономерности и назначение.
20. Красители: разновидности, свойства красителей.
21. Правило выбора красителя для световой микроскопии.
22. Понятие о базофильных и оксифильных структурах.
23. Методика окраски структур гематоксилином.
24. Оценка качества просветления гистологического препарата.
25. Основные морфологические методы исследования
26. Понятие о видах гистологических препаратов.
27. Требования к гистологическому препарату для микроскопирования в световых микроскопах.
28. Углеводы: разновидности, функции, распространенность в аморфном веществе соединительной ткани.
29. Характеристика современных методов гистоцитохимического выявления углеводов в аморфном веществе соединительной ткани.
30. Гликоген: химический состав, свойства, распространенность.
31. Химическая основа и специфичность ШИК-реакции.
32. Кислые мукополисахариды: разновидности, химический состав, свойства, распространенность.
33. Анализ методов выявления кислых мукополисахаридов (принцип метода).
34. Характеристика реакций гистохимического контроля.
35. Оценка полученных результатов исследования.
36. Виды мышечных тканей.
37. Способы выделения и фиксации мышечных тканей.
38. Особенности клеточного состава мышечных тканей.
39. Наиболее употребляемые методы окраски мышечных тканей. Достоинства и недостатки.
40. Разновидности костной ткани.
41. Особенности химического состава костной ткани.
42. Способы выделения и фиксации костной ткани.
43. Методы декальцинации костной ткани. Декальцинирующие растворы. Ошибки при декальцинации.
44. Особенности приготовления гистологических препаратов костной ткани.
45. План строения нервной ткани. Классификация нервных клеток по строению, функции.
46. Строение нейрона.
47. Нейроглия: понятие, разновидности, строение, функции.
48. Нервные волокна: понятие, разновидности, строение, значение.
49. Строение периферического нерва.
50. Нервные окончания: понятие, разновидности, строение, значение.
51. Основные методы гистологического исследования нервной ткани.
52. Основные методы окрашивания нервной ткани: метиленовым синим, азотнокислым серебром, осмиевой кислотой, гематоксилином-эозином.
53. Приготовление рабочих растворов, используемых в основных методиках по окрашиванию нервной ткани.
54. Разновидности хрящевой ткани.
55. Особенности химического состава хрящевой ткани.
56. Способы выделения и фиксации костной ткани.
57. Особенности приготовления гистологических препаратов хрящевой ткани.
58. Локализация эластических и ретикулярных волокон в органах и тканях.
59. Химический состав эластических и ретикулярных волокон.
60. Ультрамикроскопическое строение эластических и ретикулярных волокон.
61. Основные методы окрашивания эластических волокон:
  - Окраска резорцин-фуксином по Вейгерту
  - Окраска альдегид-фуксином по Гомори
  - Окраска орсеином по методу Унны-Тенцера
  - Окраска гематоксилином Верхгофа
62. Основные методы выявления ретикулярных волокон:



- Импрегнация серебром по Футу
- Метод Гордона-Свитса
- 63. Локализация коллагеновых волокон в органах и тканях.
- 64. Химический состав коллагеновых волокон.
- 65. Ультрамикроскопическое строение коллагеновых волокон.
- 66. Основные методы окрашивания коллагеновых волокон:
  - По Маллори
  - Пикрофуксином по ван-Гизону
  - Гематоксилином и эозином
  - «азаном» по Гейденгайну
  - трехцветная окраска по Массону
- трехцветная окраска по Гомори
- 67. Предмет и задачи гистохимии. Основные методы гистохимии.
- 68. Современное развитие гистохимии, основные направления развития.
- 69. Значение гистохимии для фундаментальных и прикладных исследований в биологии и медицине.
- 70. Особенности приготовления препарата для гистохимического исследования.
- 71. Оценка результатов гистохимического исследования. Контрольные реакции. Ошибки при постановке гистохимических реакций.
- 72. Устройство криостата, принцип работы, настройка и подготовка к работе.
- 73. Подготовка материала к изготовлению криостатных срезов. Методика изготовления криостатных срезов.
- 74. Ошибки и дефекты криостатных срезов, их коррекция и устранение.
- 75. Особенности окраски криостатных срезов.
- 76. Понятие о включениях, их разновидности. Характеристика трофических включений.
- 77. Белки: строение, разновидности, функции.
- 78. Принципы выявления белков.
- 79. Понятие о контрольных реакциях при выявлении белков.
- 80. Способы определения аминокислот, основных и суммарных белков. Сущность гистохимических реакций, техника постановки. Реакции гистохимического контроля.
- 81. Углеводы: строение, разновидности.
- 82. Принципы выявления углеводов. Понятие о контрольных реакциях при выявлении углеводов.
- 83. Химические основы ШИК - реакции. Особенности выявления гликогена. Возможности дифференцированного выявления ГАГ.
- 84. Виды нуклеиновых кислот, локализация в клетке. Роль нуклеиновых кислот в хранении и реализации наследственной информации.
- 85. Пуриновые или пиримидиновые основания, способы выявления. Углеводный компонент нуклеиновых кислот, способы определения.
- 86. Определение углеводного компонента по образующимся в результате кислотного гидролиза альдегидным группам с помощью реактива Шиффа или его аналогов. Выявление фосфорной кислоты по сродству к основным красителям.
- 87. Химические и физические свойства липидов. Классификация липидов. Локализация липидов в клетках и тканях.
- 88. Методы фиксации липидов. Принципы, лежащие в основе окраски липидов.
- 89. Сложные липиды и жироподобные вещества. Общая характеристика. Общие принципы выявления сложных липидов. Основные гистохимические методы выявления сложных липидов.
- 90. Общая характеристика ферментов. Классификация ферментов.
- 91. Задачи и цели энзимогистохимии. Специфические особенности гистохимического выявления ферментов.
- 92. Разновидности гистохимических реакций определения ферментативной активности. Реакции осаждения ионами металлов. Окислительно-восстановительные реакции. Индигогенные методы. Реакции азосочетания. Реакции со вспомогательными ферментами. Реакции синтеза.
- 93. Артефакты и контрольные реакции. Основные этапы подготовки тканей для гистохимического выявления ферментов. Методы оценки результатов гистохимического исследования.
- 94. Классификация гидролитических ферментов, расщепляющих органические фосфатные эфиры. Реакции, катализируемые фосфатазами. Специфические особенности гистохимического выявления фосфатаз.
- 95. Разновидности гистохимических реакций определения ферментативной активности фосфатаз. Выявление кислот фосфатазы по Гомори. Выявление щелочной фосфатазы по Гомори. Выявление щелочной фосфатазы по Берстону. Методы выявления азокрасителями.
- 96. Реакции, катализируемые дегидрогеназами. Специфические особенности гистохимического выявления дегидрогеназ.
- 97. Разновидности гистохимических реакций определения ферментативной активности дегидрогеназ. Тетразолиевые методы выявления дегидрогеназ.



98. Макрофаги: источник развития, строение, функции. Понятие о системе мононуклеарных фагоцитов: разновидности макрофагов, принципы создания СМФ.
99. Принципы цитологического исследования СМФ. Основы гистохимических методов исследования. Ошибки при постановке гистохимических реакций. Оценка результатов гистохимических методов исследования.
100. Источник развития тучных клеток. Распространенность тучных клеток. Морфология тучных клеток. Сравнительная характеристика тучных клеток и базофилов крови.
101. Разновидности тучных клеток: особенности соединительно-тканых тучных клеток и тучных клеток слизистых оболочек.
102. Гранулы тучных клеток: разновидности, функциональное значение БАВ, входящих в их состав. Функции тучных клеток: участие в свертываемости крови, роль в микроциркуляции, участие в аллергических реакциях, значение в репарации тканей, участие в иммунных реакциях.
103. Оценка функциональной активности тучных клеток: активация, миграция и хемотаксис, фагоцитоз, дегрануляция.
104. Возможности применения световой микроскопии.
105. Основы оптики и микроскопирования. Виды микроскопирования.
106. Оптическая схема светового микроскопа.
107. Основные понятия оптики: абберрация, виды аббераций, числовая апертура объектива, числовая апертура конденсора.
108. Техника микроскопирования.
109. Окуляры: разновидности, характеристика.
110. Объективы: разновидности, их характеристика. Преимущества и недостатки каждого объектива.
111. Осветители: разновидности. Правила настройки освещения.
112. Конденсоры: значение, характеристика, принцип работы.
113. Преимущества и недостатки световой микроскопии.
114. История создания люминесцентных микроскопов.
115. Сущность метода. Преимущества и недостатки люминесцентной микроскопии.
116. Разновидности флюоресценции. Понятие о спонтанной и индуцированной люминесценции.
117. Области применения метода. Возможности использования метода в биологии и медицине.
118. Устройство люминесцентного микроскопа. Принципиальная схема.
119. Светофильтры, источники ультрафиолетовых лучей. Флюорохромы.
120. Методика микроскопирования различных клеток и тканей.
121. Люминесцентно-иммунологические методы: суть метода, области использования, преимущества и недостатки.
122. Визуальное наблюдение, фотографирование, объективная регистрация интенсивности, спектров и выхода люминесценции.
123. Физические основы поляризационной микроскопии. Принципы поляризационной микроскопии.
124. Техника подготовки материала к поляризационной микроскопии. Аппаратура и оборудование.
125. Методика микроскопии в поляризованном свете.
126. Поляризационная микроскопия отдельных структур тканей. Постановка топооптических реакций.
127. Взаимодействия электронов с веществом. Рассеяние электронов.
128. Область взаимодействия электронов: влияние атомного номера, зависимость от энергии пучка, зависимость от угла наклона.
129. Длина пробега электронов.
130. Упругое рассеяние электронов.
131. Отраженные электроны: влияние атомного номера, зависимость от энергии пучка, зависимость от угла наклона, угловое распределение, распределение по энергиям, пространственное распределение, глубина выхода.
132. Неупругое рассеяние электронов.
133. Вторичные электроны: влияние параметров пучка и образца.
134. Рентгеновское излучение. Непрерывное рентгеновское излучение.
135. Характеристическое рентгеновское излучение.
136. Оже-электроны. Катодолуминесценция.
137. Колонна электронного микроскопа. Электронная пушка.
138. Термоэлектронная эмиссия. Автоэлектронная эмиссия.
139. Катоды. Электромагнитные линзы: конденсорная линза, объективная линза.
140. Хроматические абберрации.
141. Сферические абберрации.
142. Астигматизм. Стигматоры. Диафрагмы.
143. Электронный зонд.
144. Генераторы развертки.
145. Детекторы излучений. Приставки для сканирующего электронного микроскопа.
146. Вакуумные системы. Камеры образцов. Шлюзование.



147. Традиционная сканирующая электронная микроскопия. Низковакуумная сканирующая электронная микроскопия.
148. Режим естественной среды.
149. Катодолюминисценция.
150. Режим наведённого тока.
151. Высоковакуумная сканирующая электронная микроскопия.
152. Оже-электронная спектроскопия.
153. Сканирующая просвечивающая электронная микроскопия.
154. Сканирование электронным пучком. Сканирование вдоль линии. Сканирование по площади.
155. Контраст. Механизмы и природа формирования контрастов.
156. Интерпретация изображений. Глубина фокуса. Искажения изображений.
157. Влияние ускоряющего напряжения. Влияние размера апертуры. Влияние рабочего расстояния. Влияние наклона образца.
158. Детекторы сигналов, их характеристики и влияние на формирование контрастов. Угол детектора по отношению к поверхности объекта. Телесный угол детектора. Эффективность преобразования детектора.
159. Наблюдение и сохранение изображений. Сфокусированный ионный пучок и его функции. Инжекторы.
160. Манипуляторы высокой точности позиционирования. Послойное травление для реконструкции 3х-мерной структуры (3D). Препарирование объекта в заданном участке для приготовления тонкого образца для просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ).
161. Возможность просмотра в продвинутых моделях сканирующих электронных микроскопов в режиме STEM без их переноса в другой электронный микроскоп.
162. Конструкция растрового электронного микроскопа, принцип работы электронных линз.
163. Формирование электронного зонда.
164. Использование РЭМ для анализа состава поверхности.
165. Термоэлектронная эмиссия.
166. Автоэлектронная эмиссия.
167. Детектор вторичных электронов (детектор Эверхарта-Торнли). Детектор отраженных электронов. Полупроводниковый детектор отраженных электронов. Детектор излучения катодолюминесценции.
168. Регистрация рентгеновского излучения.
169. Принцип формирования композиционного и топографического контраста. Контраст каналирования электронов. Магнитный контраст. Потенциальный (вольтовый) контраст. Обращение контраста.
170. Дифференциальное усиление. Нелинейное усиление (гамма-режим обработки). Дифференцирование сигнала.  $\gamma$ -модуляция.

Темы творческих заданий:

1. Устройство светового микроскопа
2. Физические основы световой микроскопии
3. Достоинства и недостатки световой микроскопии
4. Химические основы фиксации биологических объектов
5. Способы фиксации биологических объектов
6. Техника подготовки микротомных ножей
7. Современные приборы для приготовления гистологических срезов
8. Правила эксплуатации микротом
9. Ошибки при приготовлении гистологических срезов
10. Возможные ошибки при фиксации, заливке в парафин, обезвоживании материала
11. Пространственная организация химических компонентов аморфного вещества соединительной ткани.
12. Явление метахромазии: сущность, принцип выявления, практическое значение.
13. Методы выявления гликогена.
14. Методы фиксации мышечных тканей.
15. Особенности химического состава мышечных тканей.
16. Способы оценки функционального состояния мышечной ткани на гистологическом препарате.
17. Химический состав оссеомукоида.
18. Современные методы декальцинации.
19. Достоинства и недостатки декальцинирующих растворов.
20. Особенности приготовления гистологических препаратов тканей зуба.
21. Способы изготовления замороженных срезов.
22. Способы подготовки материала для нарезки в криостате.
23. Ферментные системы клетки. Возможные классификации.
24. Способы определения каталитической активности ферментов при гистологических и биохимических исследованиях.



25. Контрольные реакции: сущность методов, значение.
26. Особенности подготовки тканей для гистохимического исследования ферментов.
27. Понятие о включениях, их разновидности.
28. Макрофаги: источник развития, строение, функции.
29. Гранулы тучных клеток: разновидности, функциональное значение БАВ, входящих в их состав.
30. Углеводы: строение, разновидности.
31. Современное развитие гистохимии, основные направления развития.
32. История открытия метода поляризационной микроскопии.
33. Практическое применение метода поляризационной микроскопии (области использования, выявляемые объекты).
34. Поляризационная микроскопия мышечной и нервной тканей.
35. Поляризационная микроскопия жиров и липидов.
36. История развития световой микроскопии в России.
37. Возможности применения световой микроскопии (морфологические и морфометрические методы).
38. Окуляры: разновидности, характеристика.
39. Объективы: разновидности, их характеристика. Преимущества и недостатки каждого объектива.
40. Осветители: разновидности. Правила настройки освещения.
41. Конденсоры: значение, характеристика, принцип работы.
42. Преимущества и недостатки световой микроскопии.
43. ФЭУ: устройство, принцип работы, область применения
44. Анализ радиоавтографов.
45. Понятие о спонтанной и индуцированной люминесценции.
46. Разновидности флуорохромов, особенности применения.
47. Понятие о флуоресцентном зонде. Области применения.
48. Устройство люминесцентного микроскопа.
49. Преимущества и недостатки люминесцентной микроскопии.
50. Взаимодействия электронов с веществом.
51. Рентгеновское излучение.
52. Особенности фиксации материала для электронномикроскопического исследования.
53. Возможности сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии.
54. Области применения электронной микроскопии в современной биологии и медицине.

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

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Основные стадии приготовления гистологических препаратов.
2. Фиксация. Биологический смысл, фиксации, продолжительность.
3. Основные фиксирующие растворы.
4. Обезвоживание: значение, продолжительность. Способы обезвоживания.
5. Просветление: значение, продолжительность. Реактивы, используемые для просветления.
6. Заливка: значение. Продолжительность, способы заливки.
7. Устройство светового микроскопа.
8. Методика приготовления смеси Никифорова.
9. Оценка степени обезвоживания материала.
10. Подбор времени просветления материала.
11. Возможные ошибки при фиксации.
12. Возможные ошибки при заливке в парафин.
13. Возможные ошибки при обезвоживании материала.
14. Правила эксплуатации микротомов.
15. Правила установки микротомного ножа.
16. Правила наклеивания гистологических срезов на предметное стекло.
17. Ошибки при приготовлении гистологических срезов.
18. Требования, предъявляемые к гистологическим срезам.
19. Окрашивание гистологических препаратов: общие закономерности и назначение.
20. Красители: разновидности, свойства красителей.
21. Правило выбора красителя для световой микроскопии.
22. Понятие о базофильных и оксифильных структурах.
23. Методика окраски структур гематоксилином.
24. Оценка качества просветления гистологического препарата.
25. Основные морфологические методы исследования



26. Понятие о видах гистологических препаратов.
27. Требования к гистологическому препарату для микроскопирования в световых микроскопах.
28. Углеводы: разновидности, функции, распространенность в аморфном веществе соединительной ткани.
29. Характеристика современных методов гистоцитохимического выявления углеводов в аморфном веществе соединительной ткани.
30. Гликоген: химический состав, свойства, распространенность.
31. Химическая основа и специфичность ШИК-реакции.
32. Кислые мукополисахариды: разновидности, химический состав, свойства, распространенность.
33. Анализ методов выявления кислых мукополисахаридов (принцип метода).
34. Характеристика реакций гистохимического контроля.
35. Оценка полученных результатов исследования.
36. Виды мышечных тканей.
37. Способы выделения и фиксации мышечных тканей.
38. Особенности клеточного состава мышечных тканей.
39. Наиболее употребляемые методы окраски мышечных тканей. Достоинства и недостатки.
40. Разновидности костной ткани.
41. Особенности химического состава костной ткани.
42. Способы выделения и фиксации костной ткани.
43. Методы декальцинации костной ткани. Декальцинирующие растворы. Ошибки при декальцинации.
44. Особенности приготовления гистологических препаратов костной ткани.
45. План строения нервной ткани. Классификация нервных клеток по строению, функции.
46. Строение нейрона.
47. Нейроглия: понятие, разновидности, строение, функции.
48. Нервные волокна: понятие, разновидности, строение, значение.
49. Строение периферического нерва.
50. Нервные окончания: понятие, разновидности, строение, значение.
51. Основные методы гистологического исследования нервной ткани.
52. Основные методы окрашивания нервной ткани: метиленовым синим, азотнокислым серебром, осмиевой кислотой, гематоксилином-эозином.
53. Подготовка рабочих растворов, используемых в основных методиках по окрашиванию нервной ткани.
54. Разновидности хрящевой ткани.
55. Особенности химического состава хрящевой ткани.
56. Способы выделения и фиксации костной ткани.
57. Особенности приготовления гистологических препаратов хрящевой ткани.
58. Локализация эластических и ретикулярных волокон в органах и тканях.
59. Химический состав эластических и ретикулярных волокон.
60. Ультрамикроскопическое строение эластических и ретикулярных волокон.
61. Основные методы окрашивания эластических волокон:
  - Окраска резорцин-фуксином по Вейгерту
  - Окраска альдегид-фуксином по Гомори
  - Окраска орсеином по методу Унны-Тенцера
  - Окраска гематоксилином Верхгофа
62. Основные методы выявления ретикулярных волокон:
  - Импрегнация серебром по Футу
  - Метод Гордона-Свитса
63. Локализация коллагеновых волокон в органах и тканях.
64. Химический состав коллагеновых волокон.
65. Ультрамикроскопическое строение коллагеновых волокон.
66. Основные методы окрашивания коллагеновых волокон:
  - По Маллори
  - Пикрофуксином по ван-Гизону
  - Гематоксилином и эозином
  - «азаном» по Гейденгайну
  - трехцветная окраска по Массону
67. Предмет и задачи гистохимии. Основные методы гистохимии.
68. Современное развитие гистохимии, основные направления развития.
69. Значение гистохимии для фундаментальных и прикладных исследований в биологии и медицине.
70. Особенности приготовления препарата для гистохимического исследования.
71. Оценка результатов гистохимического исследования. Контрольные реакции. Ошибки при постановке



- гистохимических реакций.
72. Устройство криостата, принцип работы, настройка и подготовка к работе.
  73. Подготовка материала к изготовлению криостатных срезов. Методика изготовления криостатных срезов.
  74. Ошибки и дефекты криостатных срезов, их коррекция и устранение.
  75. Особенности окраски криостатных срезов.
  76. Понятие о включениях, их разновидности. Характеристика трофических включений.
  77. Белки: строение, разновидности, функции.
  78. Принципы выявления белков.
  79. Понятие о контрольных реакциях при выявлении белков.
  80. Способы определения аминокислот, основных и суммарных белков. Сущность гистохимических реакций, техника постановки. Реакции гистохимического контроля.
  81. Углеводы: строение, разновидности.
  82. Принципы выявления углеводов. Понятие о контрольных реакциях при выявлении углеводов.
  83. Химические основы ШИК - реакции. Особенности выявления гликогена. Возможности дифференцированного выявления ГАГ.
  84. Виды нуклеиновых кислот, локализация в клетке. Роль нуклеиновых кислот в хранении и реализации наследственной информации.
  85. Пуриновые или пиримидиновые основания, способы выявления. Углеводный компонент нуклеиновых кислот, способы определения.
  86. Определение углеводного компонента по образующимся в результате кислотного гидролиза альдегидным группам с помощью реактива Шиффа или его аналогов. Выявление фосфорной кислоты по сродству к основным красителям.
  87. Химические и физические свойства липидов. Классификация липидов. Локализация липидов в клетках и тканях.
  88. Методы фиксации липидов. Принципы, лежащие в основе окраски липидов.
  89. Сложные липиды и жироподобные вещества. Общая характеристика. Общие принципы выявления сложных липидов. Основные гистохимические методы выявления сложных липидов.
  90. Общая характеристика ферментов. Классификация ферментов.
  91. Задачи и цели энзимогистохимии. Специфические особенности гистохимического выявления ферментов.
  92. Разновидности гистохимических реакций определения ферментативной активности. Реакции осаждения ионами металлов. Окислительно-восстановительные реакции. Индигогенные методы. Реакции азосочетания. Реакции со вспомогательными ферментами. Реакции синтеза.
  93. Артефакты и контрольные реакции. Основные этапы подготовки тканей для гистохимического выявления ферментов. Методы оценки результатов гистохимического исследования.
  94. Классификация гидролитических ферментов, расщепляющих органические фосфатные эфиры. Реакции, катализируемые фосфатазами. Специфические особенности гистохимического выявления фосфатаз.
  95. Разновидности гистохимических реакций определения ферментативной активности фосфатаз. Выявление кислой фосфатазы по Гомори. Выявление щелочной фосфатазы по Гомори. Выявление щелочной фосфатазы по Берстону. Методы выявления азокрасителями.
  96. Реакции, катализируемые дегидрогеназами. Специфические особенности гистохимического выявления дегидрогеназ.
  97. Разновидности гистохимических реакций определения ферментативной активности дегидрогеназ. Тетразолиевые методы выявления дегидрогеназ.
  98. Макрофаги: источник развития, строение, функции. Понятие о системе мононуклеарных фагоцитов: разновидности макрофагов, принципы создания СМФ.
  99. Принципы цитологического исследования СМФ. Основы гистохимических методов исследования. Ошибки при постановке гистохимических реакций. Оценка результатов гистохимических методов исследования.
  100. Источник развития тучных клеток. Распространенность тучных клеток. Морфология тучных клеток. Сравнительная характеристика тучных клеток и базофилов крови.
  101. Разновидности тучных клеток: особенности соединительно-тканых тучных клеток и тучных клеток слизистых оболочек.
  102. Гранулы тучных клеток: разновидности, функциональное значение БАВ, входящих в их состав. Функции тучных клеток: участие в свертываемости крови, роль в микроциркуляции, участие в аллергических реакциях, значение в репарации тканей, участие в иммунных реакциях.
  103. Оценка функциональной активности тучных клеток: активация, миграция и хемотаксис, фагоцитоз, дегрануляция.
  104. Правила эксплуатации светового микроскопа.
  105. Основы цитофотометрии. Цитофотометр: устройство, принцип работы, возможности. Правила эксплуатации.
  106. Фазово-контрастная микроскопия: понятие, возможности, оценка результатов.
  107. Люминесцентный анализ клеток и тканей.
  108. Светлое и темное поле: понятие, применение, возможности, оценка результатов.



109. Обезвоживание материала для электронной микроскопии.
110. Флуоресцирующие красители и их применение.
111. Ошибки при световой микроскопии.
112. Физические основы поляризационной микроскопии.
113. Объективы и окуляры: устройство, принцип работы, разновидности.
114. Собственная люминесценция биологических объектов.
115. Устройство светового микроскопа. Возможности и перспективы развития световой микроскопии. Виды микроскопии.
116. Заливка материала в водорастворимые и водонерастворимые среды.
117. Исследование процессов жизнедеятельности при помощи флуоресцирующих красителей.
118. Физические основы световой микроскопии.
119. Ошибки при световой микроскопии.
120. Физические аспекты люминесцентной микроскопии.
121. Взаимодействия электронов с веществом. Область взаимодействия электронов: влияние атомного номера, зависимость от энергии пучка, зависимость от угла наклона. Длина пробега электронов.
122. Отраженные электроны: влияние атомного номера, зависимость от энергии пучка, зависимость от угла наклона, угловое распределение, распределение по энергиям, пространственное распределение, глубина выхода.
123. Вторичные электроны: влияние параметров пучка и образца.
124. Рентгеновское излучение. Непрерывное рентгеновское излучение. Характеристическое рентгеновское излучение.
125. Оже-электроны и катодoluminesценция.
126. Термоэлектронная и автоэлектронная эмиссия.
127. Устройство сканирующего электронного микроскопа.
128. Электромагнитные линзы. Хроматические аберрации. Сферические аберрации. Астигматизм.
129. Механизмы и природа формирования контрастов в СЭМ. Интерпретация изображений.
130. Изображения в СЭМ. Влияние ускоряющего напряжения. Влияние размера апертуры. Влияние рабочего расстояния. Влияние наклона образца.
131. Детекторы сигналов в СЭМ. Характеристики и их влияние на формирование изображений.
132. Традиционная сканирующая электронная микроскопия.
133. Низковакуумная сканирующая электронная микроскопия.
134. Сканирующая электронная микроскопия в режиме естественной среды.
135. Сканирующая электронная микроскопия в режиме наведённого тока.
136. Высоковакуумная сканирующая электронная микроскопия.
137. Оже-электронная спектроскопия.
138. Сканирующая просвечивающая электронная микроскопия.
139. Рентгеновский микроанализ.
140. Дифракция обратно рассеянных электронов, формирование картины дифракции.
141. Анализ дифракционных картин обратно рассеянных электронов.
142. Сфокусированный ионный пучок и его функции.
143. Инжекторы.
144. Манипуляторы высокой точности позиционирования.
145. Послойное травление для реконструкции 3х мерной структуры (3D).
146. Препарирование объекта в заданном участке для приготовления тонкого образца для просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ).
147. Возможность сканирующей просвечивающей электронной микроскопии.
148. Основные преимущества СЭМ перед другими методами микроскопии.
149. Основные недостатки СЭМ.
150. Основные производители СЭМ.
151. Приставки к СЭМ.

#### 6.4. Критерии оценивания

##### Собеседование.

Данный вид контроля и оценки знаний представляет собой устный ответ студента, сопровождающийся подробной иллюстрацией структур и их особенностей на таблицах, схемах, муляжах, влажных макропрепаратах, анатомическом атласе, оверхеде, мультимедийной презентации или зарисовкой на доске. Данная форма оценочного средства является ведущей по данной дисциплине.

Оценка «отлично» ставится в том случае, если студент дал полный ответ и показал глубокие теоретические знания по каждому из вопросов; четко и однозначно показывает требуемые структуры и их составные части на различном иллюстративном материале и свободно в них ориентируется.

Оценка «хорошо» ставится, если студент дал полный ответ, но допускает неточности; четко показывает



требуемые структуры и их составные части на различном иллюстративном материале, но допускает незначительные ошибки, в том числе в ориентации структурных элементов.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент знает основной материал по каждому вопросу, но допускает многочисленные неточности, показывает требуемые структуры и их составные части на иллюстративном материале, но допускает многочисленные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, в том случае, если студент не знает материал задаваемых вопросов или имеет поверхностные знания по всем вопросам и не может найти требуемый объект и/или его составные части на иллюстративном материале и не ориентируется в его/их структурах.

Коллоквиум.

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.

Творческое задание (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.

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.,<br>Островская Т. И.,<br>Стельмах И. А.,<br>Студеникина Т. М.                                 | Гистология, цитология и эмбриология: учебное пособие для вузов   | Минск: Новое знание, 2018                              |        |
| Л1.2 | Васильев Ю. Г.,<br>Грошин Е. И.,<br>Берестов Д. С.,<br>Красноперов Д. И.  | Цитология, гистология, эмбриология: учебник<br>( <a href="https://e.lanbook.com/book/131050">https://e.lanbook.com/book/131050</a> )   | Санкт-Петербург : Лань, 2020                           | ЭБС    |
| Л1.3 | Слесаренко Н. А.,<br>Борхунова Е. Н.,<br>Борунова С. М.,<br>Кузнецов С. В.,<br>Абрамов П. Н.,<br>Широкова Е. О. | Методология научного исследования<br>( <a href="https://e.lanbook.com/book/156383">https://e.lanbook.com/book/156383</a> )   | Санкт-Петербург : Лань, 2021                           | ЭБС    |
| Л1.4 | Студеникина Т. М.,<br>Вылегжанина Т. А.,<br>Островская Т. И.  | Гистология, цитология, эмбриология = Histology, cytology, embryology: учеб. пособие для иностранных учащихся с английским языком обучения<br>( <a href="https://e.lanbook.com/book/181673">https://e.lanbook.com/book/181673</a> ) | Минск : Новое знание, 2022                             | ЭБС    |
| Л1.5 | Студеникина Т.М.,<br>Вылегжанина Т.А.,<br>Островская Т.И.,<br>Стельмах И.А.                                     | Гистология, цитология и эмбриология: учебное пособие<br>( <a href="https://znanium.ru/catalog/document?id=439321">https://znanium.ru/catalog/document?id=439321</a> )  | Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024 | ЭБС    |

#### 7.1.2. Дополнительная литература

|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Ресурс |
|--|---------------------|----------|-------------------|--------|
|--|---------------------|----------|-------------------|--------|



|      | 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<br>( <a href="https://e.lanbook.com/book/131034">https://e.lanbook.com/book/131034</a> ) | Санкт-Петербург : Лань, 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>  |

## 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. Руководство-атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии (<https://nsau.edu.ru/images/vetfac/images/ebooks/histology/histology/>) Список экзаменационных микрофотографий и схем. – Новосибирск, 2019. – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.
5. WebofScience (<https://apps.webofknowledge.com>) WebofScience : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания ThomsonReuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
6. 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 лекционного типа, 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 лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий в виде слайд-презентаций (Power Point):

- Основы гистологической техники. Основные стадии приготовления гистологических препаратов - фиксация, промывка, обезвоживание материала.

- Этапы приготовления гистологических препаратов: просветление, заливка в парафин материала. Подготовка предметных и покровных стекол для парафиновых срезов.

- Приготовление парафиновых срезов на микротоме. Обзорные методики окраски гистологических препаратов.

- Методы выявления компонентов соединительной ткани. Методы выявления хрящевой и костной ткани.

- Методы выявления мышечной ткани. Методы окраски нервной ткани.

- Основы гистохимических методов исследования. Криостат. Основы энзимогистохимии.

- Гистохимия белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот.



- Основы световой микроскопии.

- Основы люминесцентной микроскопии.

- Основы поляризационной микроскопии.

- Основы цитофотометрии.

- Общее устройство сканирующего электронного микроскопа. Разновидности сканирующей электронной микроскопии.

- Формирование изображения в сканирующем электронном микроскопе. Сканирующая электронная микроскопия с ионными пучками, приготовление образцов для просвечивающей электронной микроскопии и манипуляторы.

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 «Морфологические методы исследования внутренних органов» 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 лекционные занятия, готовиться к лабораторным занятиям.

Запись лекции – одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки.

Лабораторные 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. 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.

**06.04.01 Направление подготовки Биология, направленность (профиль)  
Гистология, РПД «Морфологические методы исследования внутренних  
органов», 2026 год набора, очная форма обучения**

Проректор по учебной работе                      утверждено    03.03.2026    А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 8 от 27.02.2026

Председатель Ученого совета

биологического факультета

согласовано

Д.С. Сташкевич

**Заседанием кафедры микробиологии, иммунологии и общей биологии**

Протокол заседания № 9 от 27.02.2026

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**