

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 16.06.2026 11:32:35 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a48609a878808522525	МИНОВЕР НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Рабочая программа дисциплины "Цитохимия клетки" по направлению подготовки (специальности) 06.04.01 "Биология" направленности (профилю) Гистология ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	--------

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

Цитохимия клетки

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:

Изучить особенности строения и состава животных клеток с помощью химических методов.

Задачи освоения дисциплины:

1. Научить студентов готовить прописи растворов, используемых в цитохимических методиках.
2. Освоить методы цитохимической оценки белков, жиров, углеводов, нуклеопротеидов, ферментов.
3. Научить студентов оценивать интенсивность цитохимической реакции и выявлять возможные ошибки.
4. Установить и обосновать, используя полученные результаты, особенности состава и строения различных клеток организма.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

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

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

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ.01.01

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для изучения дисциплины необходимы знания по цитологии и общей гистологии, общей, аналитической и физической химии, органической химии, биохимии.

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

Дисциплина является основой для изучения следующих дисциплин:

Биология стволовых клеток

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

**УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий**

#### Знать:

Для достижения УК-1.2 знать: основные разделы и содержание современной биологии и других фундаментальных дисциплин.

Для достижения УК-1.2 знать: основные методы критического анализа.

Для достижения УК-1.2 знать: методологию системного подхода.

Для достижения УК-1.2 знать: основы логического мышления.

#### Уметь:

Для достижения УК-1.2 уметь: выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления.

Для достижения УК-1.2 уметь: осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта.

Для достижения УК-1.2 уметь: обобщать полученный материал и делать выводы.

Для достижения УК-1.2 уметь: формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам биологии и других фундаментальных дисциплин.

#### Владеть:

Для достижения УК-1.2 владеть: навыками научно-исследовательской деятельности.

Для достижения УК-1.2 владеть: навыками критического анализа.

Для достижения УК-1.2 владеть: навыками выработки стратегии действий для решения проблемных ситуаций.

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

#### Знать:



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

**Уметь:**

Для достижения ПК-2.2 уметь: излагать и критически анализировать получаемую информацию в ходе проведения микроскопического исследования материала.

Для достижения ПК-2.2 уметь: представлять результаты лабораторных микроскопических исследований.

**Владеть:**

Для достижения ПК-2.2 владеть: методами световой микроскопии.

Для достижения ПК-2.2 владеть: методами электронной микроскопии.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

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

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 72 в том числе : аудиторные занятия : 32 самостоятельная работа : 39,8 : контактная работа: 32,2 ИКР: 0,2	Виды контроля в семестрах:  зачеты 3



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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. 1. Эукариотическая клетка</b>			
1.1	Эукариотическая клетка /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
1.2	Эукариотическая клетка (в форме практической подготовки) (в форме практической подготовки) /Лаб/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
1.3	Строение эукариотической клетки. Химический состав и строение органоидов и ядра клетки. /Ср/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
	<b>Раздел 2. 2. Цитохимия веществ</b>			
2.1	Цитохимический метод исследования. /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
2.2	Цитохимия белков. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
2.3	Цитохимия углеводов. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
2.4	Цитохимия нуклеиновых кислот и нуклеопротеидов /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
2.5	Цитохимия липидов /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
2.6	Основы энзимоцитохимии /Лек/	3	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
2.7	Основы цитохимического метода исследования (в форме практической подготовки) (в форме практической подготовки) /Лаб/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
2.8	Цитохимия белков (в форме практической подготовки) (в форме практической подготовки) /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
2.9	Цитохимия углеводов (в форме практической подготовки) /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
2.10	Цитохимия нуклеиновых кислот и нуклеопротеидов (в форме практической подготовки) /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
2.11	Цитохимия липидов (в форме практической подготовки) /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
2.12	Основы энзимоцитохимии (в форме практической подготовки) /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
2.13	Основы цитохимического метода исследования. Криостат. Ультрамикротом. /Ср/	3	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
2.14	Цитохимия белков. Строение, состав, химические свойства, разновидности, функции белковых молекул. Локализация белков в клетке. Методики выявления белков. /Ср/	3	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
2.15	Цитохимия углеводов. Строение, состав, химические свойства, разновидности, функции углеводных молекул. Локализация углеводных молекул в клетке. Методики выявления углеводов /Ср/	3	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
2.16	Строение, состав, химические свойства, разновидности, функции нуклеиновых кислот и нуклеопротеидов. Локализация нуклеиновых кислот в клетке. Методики выявления нуклеиновых кислот и нуклеопротеидов. /Ср/	3	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
2.17	Строение, состав, химические свойства, разновидности, функции липидов. Локализация липидных молекул в клетке. Методики выявления липидов. /Ср/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
2.18	Энзимы: понятие, виды, химический состав, строение, свойства, функции. /Ср/	3	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
	<b>Раздел 3. 3. Методы выявления различных клеток</b>			
3.1	Методы выявления и изучения различных клеток организма. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2



3.2	Методы выявления изучения макрофагов (в форме практической подготовки) /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
3.3	Методы выявления и изучения тучных клеток (в форме практической подготовки) /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
3.4	Особенности химического состава и свойств некоторых клеток организма человека. Макрофаги: методы выявления. /Ср/	3	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
3.5	Особенности химического состава и свойств некоторых клеток организма человека. Тучные клетки: методы выявления. /Ср/	3	5,8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 4. Иная контактная работа</b>				
4.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	3	0,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Слайд - сообщение  
Опрос  
Научный отчет  
Зачет

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

Контрольные вопросы для оценки текущей успеваемости в формате опроса:

- Общий план строения животной клетки.
- Основные положения клеточной теории.
- Физические свойства живых систем.
- Химический состав живых систем.
- Биологическая мембрана: свойства, структура, химический состав, значение.
- Клеточная оболочка: строение, функции.
- Гиалоплазма: химический состав, физические свойства, значения.
- Включения: разновидности, значение.
- Мембранные органоиды: разновидности, строение, функциональное значение.
- Немембранные органоиды: разновидности, строение, функциональное значение.
- Основные структурные компоненты клеточного ядра.
- Общий план строения животной клетки.
- Основные положения клеточной теории.
- Физические свойства живых систем.
- Химический состав живых систем.
- Способы получения материала для цитологического исследования.
- Методика микроскопического исследования материала.
- Назначение и конструкция светового микроскопа.
- Назначение и конструкция электронного микроскопа
- Устройство и правила работы на ультрамикротоме.
- Устройство и правила работы на криостате.
- Белки: разновидности, функции, распространенность в организме.
- Методы выявления суммарных белков.
- Методы выявления основных и кислых белков.
- Методы выявления сложных белков.
- Определение белковых функциональных групп.
- Реакция гистохимического контроля
- Критерии оценки полученных результатов.
- Углеводы: строение, разновидности.
- Принципы выявления углеводов.
- Химические основы ШИК - реакции.
- Особенности выявления гликогена.
- Возможности дифференцированного выявления ГАГ.
- Понятие о контрольных реакциях при выявлении углеводов.
- Химические и физические свойства липидов.
- Классификация липидов.



- Локализация липидов в клетках и тканях.
- Методы фиксации липидов.
- Принципы, лежащие в основе окраски липидов.
- Сложные липиды и жироподобные вещества.
- Общие принципы выявления сложных липидов.
- Основные гистохимические методы выявления сложных липидов.
- Виды нуклеиновых кислот, локализация в клетке.
- Роль нуклеиновых кислот в хранении и реализации наследственной информации.
- Пуриновые или пиримидиновые основания, способы выявления.
- Углеводный компонент нуклеиновых кислот, способы определения.
- Выявление фосфорной кислоты по сродству к основным красителям.
- Характеристика ферментов.
- Классификация ферментов.
- Классификация гидролитических ферментов.
- Реакции, катализируемые фосфатазами.
- Специфические особенности гистохимического выявления фосфатаз.
- Разновидности гистохимических реакций определения ферментативной активности фосфатаз.
- Реакции, катализируемые дегидрогеназами.
- Специфические особенности гистохимического выявления дегидрогеназ.
- Разновидности гистохимических реакций определения ферментативной активности дегидрогеназ.
- Тетразолиевые методы выявления дегидрогеназ.
- Макрофаги: источник развития, строение, функции.
- Понятие о системе мононуклеарных фагоцитов: разновидности макрофагов, принципы создания СМФ.
- Принципы цитологического исследования макрофагов.
- Основы гистохимических методов исследования макрофагов.
- Ошибки при постановке гистохимических реакций.
- Оценка результатов гистохимических методов исследования макрофагов.
- Источник развития тучных клеток.
- Распространенность тучных клеток.
- Морфология тучных клеток.
- Сравнительная характеристика тучных клеток и базофилов крови.
- Разновидности тучных клеток: особенности соединительно-тканых тучных клеток и тучных клеток слизистых оболочек.
- 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.
- Оценка функциональной активности тучных клеток: активация, миграция и хемотаксис, фагоцитоз, дегрануляция.

Темы слайд - сообщений:

1. Рецепторная функция клеточной оболочки
4. Значение клеточной адгезии в условиях организма
5. Биохимическая основа энергетического обмена
6. Структурные основы синтеза белка в клетке
7. Жизненный цикл клетки
8. Основные стадии митоза
9. Межклеточные взаимодействия
10. Понятие о гомеостазе как постоянстве внутренней среды и общие механизмы его обеспечения
11. Красители для цитологических и гистологических исследований
12. Особенности люминесцентной микроскопии
13. Иммунохимические методы изучения белков.
14. Радиоавтографические методы изучения белков.
15. Современные методы исследования аминокислот
16. Характеристика физико-химических методов исследования белков.
17. Постановка ШИК – реакции: принцип, способы, ошибки
18. Выявление гликогена в клетках различных тканей
19. Биохимия липидов в живой клетке
20. Способы фиксации липидов
21. Определение углеводного компонента по образующимся в результате кислотного гидролиза альдегидным



- группам с помощью реактива Шиффа или его аналогов
22. Современные методы выявления различных ферментов в живой клетке
  23. Исследование фагоцитарной функции макрофагов
  24. Цитохимические методы исследования макрофагов
  25. Сравнительная характеристика базофилов и тучных клеток
  26. Биологически активные вещества гранул тучных клеток

Темы научных работ:

1. Провести качественную и количественную оценку белков в клетках исследуемых тканей.
2. Провести качественную и количественную оценку углеводов в клетках исследуемых тканей.
3. Провести качественную и количественную оценку липидов в фиксированных и нефиксированных клетках исследуемых тканей.
4. Провести качественную и количественную оценку нуклеиновых кислот в клетках исследуемых тканей.
5. Провести качественную и количественную оценку фосфатаз и дегидрогеназ в клетках исследуемых тканей.
6. Провести качественную и количественную оценку макрофагов различных тканей и органов.
7. Провести качественную и количественную оценку тучных клеток различных тканей и органов.

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

Вопросы к зачету по дисциплине:

1. Общий план строения животной клетки.
2. Основные положения клеточной теории.
3. Физические свойства живых систем.
4. Химический состав живых систем.
5. Биологическая мембрана: свойства, структура, химический состав, значение.
6. Клеточная оболочка: строение, функции.
7. Гиалоплазма: химический состав, физические свойства, значения.
8. Включения: разновидности, значение.
9. Мембранные органоиды: разновидности, строение, функциональное значение.
10. Немембранные органоиды: разновидности, строение, функциональное значение.
11. Основные структурные компоненты клеточного ядра.
12. Особенности приготовления материала для цитохимического исследования клетки.
13. Основы цитохимического метода исследования.
14. Оценка результатов цитохимического исследования состава клетки. Контрольные реакции. Ошибки при постановке реакций.
15. Устройство криостата, принцип работы, настройка и подготовка к работе.
16. Подготовка материала к изготовлению криостатных срезов. Методика изготовления криостатных срезов.
17. Ошибки и дефекты криостатных срезов, их коррекция и устранение.
18. Особенности окраски криостатных срезов.
19. Понятие о включениях, их разновидности. Характеристика трофических включений.
20. Белки: строение, разновидности, функции.
21. Принципы выявления белков.
22. Понятие о контрольных реакциях при выявлении белков.
23. Способы определения аминокислот, основных и суммарных белков. Сущность гистохимических реакций, техника постановки. Реакции гистохимического контроля.
24. Углеводы: строение, разновидности.
25. Принципы выявления углеводов. Понятие о контрольных реакциях при выявлении углеводов.
26. Химические основы ШИК - реакции. Особенности выявления гликогена. Возможности дифференцированного выявления ГАГ.
27. Виды нуклеиновых кислот, локализация в клетке. Роль нуклеиновых кислот в хранении и реализации наследственной информации.
28. Пуриновые или пиримидиновые основания, способы выявления. Углеводный компонент нуклеиновых кислот, способы определения.
29. Определение углеводного компонента по образующимся в результате кислотного гидролиза альдегидным группам с помощью реактива Шиффа или его аналогов. Выявление фосфорной кислоты по средству к основным красителям.
30. Химические и физические свойства липидов. Классификация липидов. Локализация липидов в клетках и тканях.
31. Методы фиксации липидов. Принципы, лежащие в основе окраски липидов.
32. Сложные липиды и жироподобные вещества. Общая характеристика. Общие принципы выявления сложных липидов. Основные гистохимические методы выявления сложных липидов.



33. Общая характеристика ферментов. Классификация ферментов.
34. Задачи и цели энзимоцитохимии. Специфические особенности гистохимического выявления ферментов.
35. Разновидности гистохимических реакций определения ферментативной активности. Реакции осаждения ионами металлов. Окислительно-восстановительные реакции. Индигогенные методы. Реакции азосочетания. Реакции со вспомогательными ферментами. Реакции синтеза.
36. Артефакты и контрольные реакции. Основные этапы подготовки тканей для гистохимического выявления ферментов. Методы оценки результатов гистохимического исследования.
37. Классификация гидролитических ферментов, расщепляющих органические фосфатные эфиры. Реакции, катализируемые фосфатазами. Специфические особенности гистохимического выявления фосфатаз.
38. 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.
39. Реакции, катализируемые дегидрогеназами. Специфические особенности гистохимического выявления дегидрогеназ.
40. Разновидности гистохимических реакций определения ферментативной активности дегидрогеназ. Тетразолиевые методы выявления дегидрогеназ.
41. Макрофаги: источник развития, строение, функции. Понятие о системе мононуклеарных фагоцитов: разновидности макрофагов, принципы создания СМФ.
42. Принципы цитологического исследования СМФ. Основы гистохимических методов исследования. Ошибки при постановке гистохимических реакций. Оценка результатов гистохимических методов исследования.
43. Источник развития тучных клеток. Распространенность тучных клеток. Морфология тучных клеток. Сравнительная характеристика тучных клеток и базофилов крови.
44. Разновидности тучных клеток: особенности соединительно-тканых тучных клеток и тучных клеток слизистых оболочек.
45. 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.
46. Оценка функциональной активности тучных клеток: активация, миграция и хемотаксис, фагоцитоз, дегрануляция.

#### 6.4. Критерии оценивания

Слайд - сообщение.

Критерии оценки слайд - сообщения:

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

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

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

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

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

Опрос.

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

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

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

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

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не знает материал задаваемых вопросов или имеет



поверхностные знания по всем вопросам.

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.

Зачёт.

Критерии оценки:

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



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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	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	Студеникина Т. М., Вылегжанина Т. А., Островская Т. И., Стельмах И. А.	Гистология, цитология, эмбриология: учебник ( <a href="https://e.lanbook.com/book/149287">https://e.lanbook.com/book/149287</a> )	Минск : Новое знание, 2019	ЭБС
Л1.3	Слесаренко Н. А., Борхунова Е. Н., Борунова С. М., Кузнецов С. В., Абрамов П. Н., Широкова Е. О.	Методология научного исследования ( <a href="https://e.lanbook.com/book/156383">https://e.lanbook.com/book/156383</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2021	ЭБС
Л1.4	Студеникина Т.М., Вылегжанина Т.А., Островская Т.И., Стельмах И.А.	Гистология, цитология и эмбриология: учебное пособие ( <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
Л2.1	Фоминых В. Л., Тарасенко Е. В., Денисова О. Н., Павловская П. Г.	Биохимия: учебно-методическое пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=439171">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=439171</a> )	Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2014	ЭБС
Л2.2	Гидранович В. И., Гидранович А. В.	Биохимия: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=572282">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=572282</a> )	Минск : ТетраСистемс, 2014	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.

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).

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):

- Эукариотическая клетка.
- Цитохимический метод исследования.
- Цитохимия белков.
- Цитохимия углеводов.
- Цитохимия нуклеиновых кислот и нуклеопротеидов.
- Цитохимия липидов.
- Основы энзимоцитохимии.
- Методы выявления и изучения различных клеток организма.

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.

Для проведения занятий в форме практической подготовки используются учебные лаборатории ФГБОУ ВО «ЧелГУ», оснащенные специальным оборудованием, либо помещения и оборудование профильных организаций на основании заключенных долгосрочных договоров о практической подготовке обучающихся при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей).



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

Освоение дисциплины «Цитохимия клетки» 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.

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 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 «Цитохимия клетки», 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**