

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии
Высшая школа биологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Е.А. Турилова

28 февраля 2025 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Основы цитологических и гистологических исследований

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Генетика и генетические технологии

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): научный сотрудник, к.н. Аюпова А.И. (НИЛ OpenLab Генные и клеточные технологии, Научно-клинический центр прецизионной и регенеративной медицины), AyuMullagulova@kpfu.ru ; ведущий научный сотрудник, к.н. Соловьева В.В. (НИЛ OpenLab Генные и клеточные технологии, Научно-клинический центр прецизионной и регенеративной медицины), VaVSoloveva@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Готов использовать полученные биологические знания и знания смежных наук, нормативные документы по организации и проведению научно-исследовательских и (или) производственно-технологических работ в профессиональной деятельности в соответствии с профилем программы магистратуры

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

-принципы поиска, отбора и обработки научной информации, необходимой для выполнения стандартных задач в области цитологических и гистологических исследований

Должен уметь:

-осваивать новые биологические знания специальных разделов биологии, и(или) смежных с биологией естественнонаучных дисциплин, необходимых для решения задач в профессиональной деятельности

-применять полученные теоретические знания к выбору методов исследований,

-интерпретации полученных экспериментальных данных или результатов полевых наблюдений (элективные модули и НИР;учебная практика)

Должен владеть:

-навыками поиска, отбора и освоения новых биологических знаний специальных разделов биологии и смежных областей для выполнения стандартных задач профессиональной деятельности в выбранной области цитологических и гистологических исследований

-разными методами поиска информации и ее представления;

-первичным навыком применения основных биологических понятий, законов и явлений к аргументированному выбору методов исследований, объяснению этапов наблюдений/эксперимента

-стандартными способами обработки информации, формализации данных, составлении отчета

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять теоретические знания цитологии и гистологии для анализа строения и функций клеток, тканей и органов в норме и при адаптационных изменениях,

- использовать современные методы микроскопии и лабораторной диагностики для изучения биологических объектов,

- интерпретировать морфофункциональные особенности тканей, оценивать взаимосвязь структуры и функции на клеточном, тканевом и органном уровнях,

- работать с научной литературой и базами данных, критически анализировать и систематизировать информацию в области гистологии и цитологии.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.05.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Генетика и генетические технологии)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 48 часа(ов), в том числе лекции - 20 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 16 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 78 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стое- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Тема 1. Введение в гистологию. Предмет и задачи гистологии, цитологии	3	2	0	0	0	0	0	7
2.	Тема 2. Тема 2. Цитоплазма клетки. Ядро, органеллы и включения	3	2	0	1	0	0	0	7
3.	Тема 3. Тема 3. Общая гистология. Ткани	3	2	0	1	0	0	0	7
4.	Тема 4. Тема 4. Кровь и лимфа	3	2	0	1	0	0	0	7
5.	Тема 5. Тема 5. Соединительные ткани	3	2	0	1	0	0	0	7
6.	Тема 6. Тема 6. Правила работы в лаборатории. Обзор современных методов цитологических и гистологических исследований	3	0	0	1	0	2	0	4
7.	Тема 7. Тема 7. Метод трансфекции клеточных культур: получение экспрессирующих клеток	3	2	0	1	0	2	0	6
8.	Тема 8. Тема 8. Флуоресцентная микроскопия: основы и применение в цитологических исследованиях	3	2	0	1	0	2	0	6
9.	Тема 9. Тема 9. Иммуноцитохимия и молекулярно-гистологические методы	3	2	0	1	0	2	0	6
10.	Тема 10. Тема 10. Методы окрашивания цитологических и гистологических препаратов	3	2	0	1	0	2	0	6
11.	Тема 11. Тема 11. Окрашивание по гематоксилину и эозину: базовый гистологический метод	3	2	0	1	0	2	0	5
12.	Тема 12. Тема 12. Современные методы фиксации и подготовки цитологических и гистологических препаратов	3	0	0	1	0	2	0	5
13.	Тема 13. Тема 13. Современные методы микроскопии в гистологии	3	0	0	1	0	2	0	5
	Итого		20	0	12	0	16	0	78

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Тема 1. Введение в гистологию. Предмет и задачи гистологии, цитологии

Предмет и задачи гистологии. Микроскопия, устройство светового микроскопа. Правила и навыки работы со световым микроскопом. Виды световой микроскопии (светлое поле, темное поле, фазовый контраст, поляризационная микроскопия, конфокальная микроскопия, флуоресцентная микроскопия). Виды электронной микроскопии (трансмиссионная и сканирующая электронная микроскопия). Подготовка материала к микроскопии (забор материала, фиксация, обезвоживание, просветление, пропитывание, заливка в парафин, приготовление срезов). Окрашивание срезов. Особенности подготовки материала для электронной микроскопии. Замороженные срезы.

Тема 2. Тема 2. Цитоплазма клетки. Ядро, органеллы и включения

Общий план строения клетки. Плазмалемма (клеточная мембрана), строение и функции. Цитоплазма. Органеллы клетки (митохондрии, рибосомы, полирибосомы, эндоплазматический ретикулум, гладкий и шероховатый, комплекс Гольджи). Цитоскелет клетки (микротрубочки, микрофиламенты, промежуточные филаменты). Центриоли, реснички, жгутики. Ядро (строение, ядерная оболочка, хроматин, ядрышко, нуклеоплазма). Клеточный цикл. Деление клетки (митоз). Гибель клеток (дегенерация, некроз, апоптоз).

Тема 3. Тема 3. Общая гистология. Ткани

Общая характеристика ткани. Классификация тканей. Принципы организации эпителиальных тканей. Межклеточные контакты: простые контакты, плотные (замыкающие) контакты, адгезивные контакты (опоязывающие десмосомы), десмосомы, полу-десмосомы, щелевые контакты (нексусы). Общая характеристика экзокринных желёз. Общая характеристика и классификация соединительных тканей. Строение и функции собственно соединительной ткани, хрящевой и костной ткани. Эндесмальное и энхондральное окостенение. Регенерация хрящевой и костной ткани. Кожа: источники развития, тканевой состав, общая характеристика. Типы кожи, особенности строения эпидермиса в разных типах кожи, его клеточный состав. Слои дермы, характеристика составляющих их тканей. Гиподерма. Кровоснабжение и иннервация кожи.

Тема 4. Тема 4. Кровь и лимфа

Кровь как ткань: Определение, состав и функции крови. Плазма и форменные элементы (эритроциты, лейкоциты, тромбоциты). Гематокрит, понятие о сыворотке крови. Гемопоэз (кроветворение): Основные этапы эмбрионального и постнатального кроветворения. Понятие о стволовых клетках,ростках кроветворения (эритроидный, гранулоцитарный, лимфоидный и др.) Лимфа и лимфоидная ткань: Состав и функции лимфы. Лимфообразование и его механизмы. Лимфоидные органы (центральные и периферические): строение и функции.

Тема 5. Тема 5. Соединительные ткани

Общие свойства: Выполняют опорную, трофическую и защитную функции. Включают собственно соединительную (рыхлую и плотную), специальные (жировую, ретикулярную) и скелетные (хрящевую, костную) ткани. Основные виды: Рыхлая: содержит фибробласты, макрофаги, коллагеновые и эластические волокна. Окружает сосуды и органы. Плотная: преобладают волокна (сухожилия, связки). Жировая: накапливает липиды (белая и бурая). Хрящевая: гиалиновая (суставы), эластическая (ухо), волокнистая (диски). Костная: состоит из остеоцитов и минерализованного матрикса.

Тема 6. Тема 6. Правила работы в лаборатории. Обзор современных методов цитологических и гистологических исследований

Организация рабочего места в лаборатории. Техника безопасности при работе с биологическим материалом, фиксаторами и красителями. Работа с культурами клеток, парафиновыми и криосрезами. Современные методы анализа клеток и тканей: трансфекция, иммуноцитохимия (ИЦХ), иммуногистохимия (ИГХ), гибридизационные и флуоресцентные методы. Применение цифровой морфометрии и автоматизированного анализа изображений.

Тема 7. Тема 7. Метод трансфекции клеточных культур: получение экспрессирующих клеток

Понятие трансфекции, цели и биологическое значение. Методы введения нуклеиновых кислот в клетки: химические (липофекция), физические (электропорация), вирусные системы (адено- и лентивирусы). Преимущества и недостатки различных подходов. Оценка эффективности трансфекции - использование флуоресцентных и люциферазных реаторов. Применение трансфекции в клеточной биологии.

Тема 8. Тема 8. Флуоресцентная микроскопия: основы и применение в цитологических исследованиях

Физические основы флуоресценции. Устройство флуоресцентного микроскопа, типы флуорофоров. Принцип отбора возбуждающего и испускаемого света (фильтры, зеркала). Примеры применения флуоресценции в цитологии: маркировка ДНК, белков, органелл. Окрашивание живых и фиксированных клеток. Конфокальная флуоресцентная микроскопия. Интерпретация изображений, контроль фонового свечения, использование программного обеспечения для обработки данных.

Тема 9. Тема 9. Иммуноцитохимия и молекулярно-гистологические методы

Принципы иммунной детекции: антиген-антитело, прямой и непрямой методы. Основы иммуноцитохимии (ИЦХ) и иммуногистохимии (ИГХ) - фиксация, блокировка неспецифических связей, инкубация с антителами, визуализация. Применение иммуноцитохимии / иммуногистохимии в диагностике заболеваний и научных исследованиях.

Тема 10. Тема 10. Методы окрашивания цитологических и гистологических препаратов

Классификация окрашиваний: общие, избирательные, специфические. Основные красители и их особенности: гематоксилин, эозин, азур, метиленовый синий, Романовского-Гимзы. Методы окрашивания клеточных и тканевых структур: ядер, цитоплазмы, соединительной ткани, липидов, углеводов. Техника приготовления мазков и срезов к окрашиванию. Контроль качества окрашивания, значение контрастности и чёткости изображения при микроскопии.

Тема 11. Тема 11. Окрашивание по гематоксилину и эозину: базовый гистологический метод

Гематоксилин-эозиновое (H&E) окрашивание как универсальный метод для изучения морфологии тканей. Механизмы взаимодействия красителей с клеточными структурами. Этапы окрашивания: обезвоживание, окраска, промывка, заключение. Окрашивание ядер гематоксилином (фиолетово-синий цвет), цитоплазмы и внеклеточного матрикса эозином (розовый цвет). Интерпретация результатов на примере различных тканей - эпителий, соединительная ткань, мышцы, паренхиматозные органы.

Тема 12. Тема 12. Современные методы фиксации и подготовки цитологических и гистологических препаратов

Типы фиксаторов: формалин, спиртовые растворы, глутаральдегид, ацетон. Принципы выбора фиксатора в зависимости от типа исследования. Этапы подготовки: фиксация, обезвоживание, просветление, заливка в парафин или замораживание. Приготовление срезов микротомом или криостатом. Особенности подготовки мазков. Сравнение парафиновых и криосрезов по сохранности структуры, антигенной сохранности и пригодности для ИЦХ и ИГХ.

Тема 13. Тема 13. Современные методы микроскопии в гистологии

Сравнительный обзор методов световой, флуоресцентной, конфокальной и электронной микроскопии. Принципы получения изображения, возможности увеличения и разрешения. Темнопольная, фазово-контрастная и поляризационная микроскопия. Использование цифровых систем регистрации изображения и программного анализа. Электронная микроскопия (сканирующая и трансмиссионная) в гистологических исследованиях: подготовка материала, особенности интерпретации структур.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

База знаний по биологии человека - <http://humbio.ru/humbio/cytology/00000d33.htm>

Интерактивный атлас для студентов медицинских вузов - <https://histology.rosmedlib.ru/>

МедУнивер - <https://meduniver.com/Medical/gistologia/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Лекционный материал и указанные литературные источники по соответствующей теме необходимо изучить до посещения соответствующего лекционного занятия, так как лекция в аудитории предполагает раскрытие актуальных и проблемных вопросов рассматриваемой темы, а не содержания лекционного материала.</p> <p>Таким образом, для понимания того, что будет сказано на лекции, необходимо получить базовые знания по теме, которые содержаться в лекционном материале.</p>
практические занятия	<p>Практические занятия предназначены для уточнения, более глубокой проработки и закрепления знаний, полученных на лекциях. При подготовке к практическим занятиям желательно внимательно прочитать конспект лекции. При чтении в конспекте выделяются (цветом, подчеркиванием и т.п.) основные смысловые блоки, ключевые формулы. Желательно постоянно пользоваться однотипной системой выделения - это облегчает последующую работу с текстом и запоминание информации. Для более полного усвоения материала, охвата всех важных аспектов необходимо ознакомиться с дополнительной литературой. Помимо книг, указанных после каждой темы, желательно обращаться к журналам и Интернет-ресурсам. При работе с дополнительной литературой желательно делать краткие выписки, дополняющие основной конспект. Таким образом, на подготовку одного вопроса семинара требуется не менее одного часа, а при работе с дополнительной литературой.</p>
лабораторные работы	<p>Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теоретический материал по соответствующей теме, используя конспекты лекций, рекомендованную литературу и методические указания к работе. Это позволит понять цель, задачи и принципы выполнения эксперимента, а также подготовиться к ответам на контрольные вопросы. Выполнение лабораторной работы: Ознакомьтесь с описанием работы, оборудованием и правилами техники безопасности. Внимательно изучите методику проведения эксперимента и порядок обработки результатов. Выполните эксперимент в соответствии с указаниями, фиксируя все наблюдения и данные. Проведите необходимые расчеты, проанализируйте полученные результаты и сделайте выводы.</p> <p>Оформление отчета: Отчет по лабораторной работе должен содержать: цель работы; краткое теоретическое обоснование; описание экспериментальной установки и методики; полученные данные и результаты их обработки; выводы по работе. Отчет оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к лабораторным работам, и сдается в установленные сроки.</p> <p>Лабораторная работа предполагает не только выполнение эксперимента, но и осмысление полученных результатов, их анализ и сопоставление с теоретическими положениями. Поэтому перед выполнением работы необходимо усвоить базовые понятия темы, чтобы эффективно провести исследование и правильно интерпретировать его результаты.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Самостоятельная работа является обязательной составляющей деятельности обучающегося по изучению дисциплины. Самостоятельная работа направлена на более глубокое изучение отдельных тем дисциплины, систематизацию полученных знаний. В программе дисциплины так же указана трудоемкость самостоятельной работы по каждой из тем. Это время, необходимое для выполнения всех заданий по теме студентом с хорошей успеваемостью и средним темпом работы. Планирование рабочего времени каждым обучающимся должно осуществляться самостоятельно. Однако можно выделить некоторые общие рекомендации. Начинать самостоятельные занятия следует с начала семестра и проводить их регулярно. Не следует пытаться выполнить всю самостоятельную работу за один день, накануне представления ее результатов. В большинстве случаев это просто физически невозможно. Гораздо более эффективным является распределение работы на несколько дней: это способствует более качественному выполнению заданий и лучшему усвоению материала. Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии. Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Место работы, по возможности, должно быть постоянным. Работа на привычном месте более плодотворна.
экзамен	Подготовка к экзамену является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством текущего контроля. В процессе подготовки к зачету выявляются вопросы, по которым нет уверенности в ответе либо ответ студенту не ясен. Данные вопросы можно уточнить у преподавателя на консультации, которая проводится перед зачетом

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

 - продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
 - продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
 - продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.04.01 "Биология" и магистерской программе "Генетика и генетические технологии".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.05.03 Основы цитологических и гистологических исследований

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Генетика и генетические технологии

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Абумуслимов, С. С. Методическая разработка по гистологическим методам исследования : учебно-методическое пособие / С. С. Абумуслимов, З. А. Магомедова, Х. Х. Шахбиев. - Грозный : ЧГУ им. А.А. Кадырова, 2023. - 67 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/439556> (дата обращения: 12.02.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Филонова, М. В. Руководство по изучению цитологических и гистологических характеристик культур клеток и тканей растений : учебное пособие / М. В. Филонова, С. В. Пулькина, А. А. Чурин и др. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. - 74 с. - ISBN 978-5-94621-889-4. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785946218894.html> (дата обращения: 28.02.2025). - Режим доступа : по подписке.

3. Фрешни, Р. Я. Культура животных клеток : практическое руководство : руководство / Р. Я. Фрешни ; переводчики Ю. Н. Хомяков, Т. И. Хомякова. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 791 с. - ISBN 978-5-00101-974-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/185412> (дата обращения: 28.02.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Александрова, С. А. Научно-методическое руководство по изучению механизмов адгезии, пролиферации и направленной дифференцировки мезенхимальных стволовых клеток при культивировании на скафолдах, предназначенных для устранения костных дефектов / С. А. Александрова, М. И. Блинова, М. А. Булдаков, Е. В. Зубарева и др. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2019. - 268 с. - ISBN 978-5-94621-873-3. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785946218733.html> (дата обращения: 28.02.2025). - Режим доступа : по подписке.

2. Смирнова, Т. А. Задания для самостоятельной работы по дисциплине 'Гистология с основами эмбриологии' : учебное пособие / Т. А. Смирнова, Т. А. Лапрун. - Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2020. - 63 с. - ISBN 978-5-8064-2966-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/252551> (дата обращения: 28.02.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Васнева, Ж. П. Методы медицинских лабораторных исследований : учебное пособие для спо / Ж. П. Васнева. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 78 с. - ISBN 978-5-507-49192-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/414860> (дата обращения: 12.02.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
**Б1.В.ДВ.05.03 Основы цитологических и гистологических
исследований**

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая
перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Генетика и генетические технологии

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.