


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета Института медицины,
экологии и физической культуры
от «17» апреля 2024 г., протокол № 8/259




/ В.В. Машин/
(подпись, расшифровка подписи)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Цитология и гистология
Факультет	Экологический
Кафедра	Биологии, экологии и природопользования
Курс	2

Направление (специальность) 06.03.01 - Биология
код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация) Биоинжиниринг
полное наименование

Форма обучения очная
очная, заочная, очно-заочная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 01 » сентября 2024 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 _____ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 _____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 _____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Дрождина Екатерина Петровна	Биологии, экологии и природопользования	к.б.н., доцент

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой биологии, экологии и природопользования
 _____ /С.М. Слесарев/ <small>(подпись) (ФИО)</small>
« 17 » апреля 2024 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цели освоения дисциплины: формирование знаний о строении и функциях живых систем субклеточном, клеточном и тканевом уровнях, приобретение навыков исследовательской работы с биологическими объектами.

Задачи освоения дисциплины:


- систематизация теоретических знаний о современном состоянии учения о клетке;
- овладение понятиями современной цитологии;
- изучение общего принципа организации тканей;
- изучение особенностей морфо-функциональной организации эпителиальной, соединительной, мышечной и нервной тканей;
- приобретение знаний о взаимозависимости и единстве структуры и функции;
- овладение навыками исследовательской работы с биологическими объектами, ознакомление с методами и подходами к их изучению;
- выработка умений использовать полученные знания при изучении последующих биологических дисциплин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

- Данная учебная дисциплина включена в раздел Б1. Дисциплины (модули) основной образовательной программы 06.03.01 Биология и относится к обязательной части. Осваивается на 2 курсе, в 3 и 4 семестрах.
- Обучение студентов осуществляется на основе преемственности знаний, умений и компетенций, полученных в ходе освоения дисциплин 1 курса (Математика, Химия, Физическая и коллоидная химия), а также Ознакомительной практики (ботаника), Ознакомительной практики (зоология).
- Данная дисциплина является предшествующей для Преддипломной практики, Подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.
- Параллельно с дисциплиной Цитология и гистология освоение ОПК-8 осуществляется в курсах дисциплин Органическая химия, Аналитическая химия.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-8 - Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	<p>Знать: современные цитологические и гистологические методы исследования; основные принципы организации лаборатории световой микроскопии; особенности структурной организации эукариотической и прокариотической клеток.</p> <p>Уметь: осуществлять правильный выбор методов исследования согласно поставленным целям и задачам; прогнозировать результаты биологических процессов, протекающих в живых системах, опираясь на теоретические положения.</p> <p>Владеть: навыками приготовления временных препаратов; методами исследования фиксированных клеток; методами сравнения структур организма и установления биологических особенностей специфики организации клеток, тканей,</p>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

	органов; методами анализа изображения клеточных структур.
--	---

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 5


4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения: очная)		
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам	
		3	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП			
Аудиторные занятия:	68	36	32
лекции	34	18	16
семинары и практические занятия	-	-	
лабораторные работы, практикумы	34	18	16
Самостоятельная работа	76	36	40
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы		тестирование, собеседование, диагностика микропрепаратов, решение ситуационных задач	тестирование, собеседование, диагностика микропрепаратов, решение ситуационных задач
Курсовая работа	-	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен 36		Экзамен 36
Всего часов по дисциплине	180	72	108


4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения очная


Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий				Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия		Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5		6
<i>Раздел 1. Цитология</i>						
1. Введение. Методы цитологии	8	2	2	2	4	тестирование, собеседование
2. Организация прокариотической клетки	8	2	2	2	4	тестирование, собеседование

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

						ние
3. Поверхностный аппарат клетки	8	2	2	2	4	тестирование, собеседование, решение ситуационных задач
4. Цитоплазма. Органоиды энергетического обмена	8	2	2	2	4	тестирование, собеседование, диагностика микропрепаратов, решение ситуационных задач
5. Вакуолярная система клетки	8	2	2	2	4	тестирование, собеседование, диагностика микропрепаратов, решение ситуационных задач
6. Немембранные органоиды клетки	8	2	2	2	4	тестирование, собеседование, диагностика микропрепаратов, решение ситуационных задач
7. Специальные органоиды клетки	8	2	2	2	4	тестирование, собеседование, диагностика микропрепаратов, решение ситуационных задач
8. Ядерный аппарат	8	2	2	2	4	тестирование, собеседование, диагностика микропрепаратов, решение ситуационных задач
9. Жизненный цикл клеток	8	2	2	2	4	тестирование, собеседование, диагностика микропрепаратов, решение ситуационных задач

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

						препаратов, решение ситуационных задач
<i>Раздел II. Гистология</i>						
10. Введение. Общая характеристика эпителиальных тканей. Однослойные эпителии.	7	2	2	2	5	тестирование, собеседование, решение ситуационных задач, диагностика микропрепаратов
11. Многослойные эпителии. Железистые эпителии.	7	2	2	2	5	тестирование, собеседование, решение ситуационных задач, диагностика микропрепаратов
12. Собственно соединительные ткани.	7	2	2	2	5	тестирование, собеседование, решение ситуационных задач, диагностика микропрепаратов
13. Жидкие соединительные ткани: кровь и лимфа.	7	2	2	2	5	тестирование, собеседование, решение ситуационных задач, диагностика микропрепаратов
14. Скелетные соединительные ткани	7	2	2	2	5	тестирование, собеседование
15. Соединительные ткани со специальными свойствами	7	2	2	2	5	тестирование, собеседование, решение ситуационных задач, диагностика микропрепаратов
16. Мышечные ткани	7	2	2	2	5	тестирование, собеседование, решение ситуационных задач, диагностика микропрепаратов

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

17. Нервная ткань	7	2	2	2	5	тестирование, собеседование, решение ситуационных задач, диагностика микропрепаратов
Итого	144	34	34	34	76	
Подготовка к экзамену					36	
Всего	180	34	34	34	112	

Интерактивные формы проведения занятий

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Интерактивные формы проведения занятий	Длительность (час)
1	Цитология	Работа в малых группах при решении ситуационных задач, тренинг определения цитологических микропрепаратов	18
2	Гистология	Работа в малых группах при решении ситуационных задач, тренинг определения микропрепаратов	16
ИТОГО			34

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИЛИНЫ

Раздел 1. Цитология

Тема 1. Введение. Методы цитологии.

История развития цитологии. Основные постулаты современной клеточной теории. Световая микроскопия. Разрешающая способность светового микроскопа. Фазово-контрастная микроскопия. Микроскопия в темном поле. Флуоресцентная микроскопия. Витальное изучение клеток. Метод культуры тканей. Изучение фиксированных клеток и тканей. Химическая фиксация. Окрасивание. Цитохимические методы. Цитофотометрия. Авторадиография. Ультрамикротомия. Использование электронной микроскопии биологических объектов: метод трансмиссионной и сканирующей электронной микроскопии.


Тема 2. Организация прокариотической клетки.

Сравнительная характеристика про- и эукариотической клетки. Размер и форма клеток прокариот. Организация генетического материала. Мезосомы, фотосинтезирующие мембраны бактерий. Рибосомы, жгутики, пили. Клеточная стенка грамположительных и грамотрицательных бактерий. Капсулы и слизистые слои.

Тема 3. Поверхностный аппарат клетки.

Структура биологических мембран. Эволюция представлений о строении мембран. Плазматическая мембрана. Жидкостно-мозаичная модель строения мембраны Сингера и Николсона. Липиды биомембран: классификация, состав и структура. Динамические свойства липидов мембран. Влияние липидного состава на свойства мембран. Роль холестерина. Асимметрия мембраны. Мембранные белки: классификация. Углеводы мембран. Образование клеточных мембран.

Транспорт веществ через мембрану. Пассивный транспорт: простая и облегченная диффузия. Активный транспорт: ионные насосы. Na/K-АТФаза. Транспорт в мембранной

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

упаковке макромолекул и частиц: экзоцитоз и эндоцитоз. Неспецифический и специфический (рецепторный) эндоцитоз. Отличительные черты фаго- и пиноцитоза.

Надмембранные структуры поверхностного аппарата. Гликокаликс. Клеточная стенка растений и ее видоизменения. Основные части субмембранной системы: периферическая гиалоплазма и структурно оформленная опорно-сократимая система.

Тема 4. Цитоплазма. Органоиды энергетического обмена.

Основные компоненты цитоплазмы: гиалоплазма, органоиды, включения. Определение и классификация. Гиалоплазма эукариотической клетки. Физико-химические свойства. Значение гиалоплазмы в обмене веществ и поддержании целостности цитоплазматических структур клетки.

Общая морфология митохондрий. Ультраструктура митохондрий. Особенности строения митохондрий в клетках с различным уровнем биоэнергетики. Функции митохондрий. Дыхательная цепь и АТФ-синтетаза. Увеличение числа митохондрий. Хондриом. Пластиды. Строение и функции хлоропластов. Онтогенез и функциональные перестройки пластид. Геномы пластид и митохондрий. Биогенез энергообразующих органоидов. Симбиотическая теория. Плазмидная теория.

Тема 5. Вакуолярная система клетки

Эндоплазматический ретикулум. Строение и функции гранулярного и агранулярного эндоплазматического ретикулума. Особенности строения эндоплазматического ретикулума в связи с различным метаболизмом клеток. Биосинтез белка на рибосомах, прикрепленных к эндоплазматическому ретикулуму.

Аппарат Гольджи, его структура и функции. Цис- и транс-поверхность аппарата Гольджи. Гликозилирование белков. Метаболизм липидов и полисахаридов в аппарате Гольджи. Участие в модификации структуры углеводов. Сортировка белков. Экспорт белков из аппарата Гольджи. Участие в секреции: модификация, конденсация и упаковка секрета. Значение во взаимодействии мембранных структур.

Лизосомы: строение, функции, химическая характеристика. Основные ферменты лизосом. Роль лизосом в процессах внутриклеточного переваривания. Типы лизосом: первичные лизосомы, вторичные лизосомы, остаточные тельца. Связь лизосом с процессами внутриклеточного пищеварения, фагоцитозом и работой аппарата Гольджи. Пероксисомы: строение, ферментный состав, функции. Вакуоли.

Тема 6. Немембранные органоиды клетки

Рибосомы. Строение, химический состав и функции. Рибосомальная РНК. Образование рибосом. Понятие о полисомах. Центросома. Строение, функции в интерфазе и во время деления клетки. Материнская и дочерняя центриоли. Центросомный цикл. Цитоскелет. Классификация филаментов. Химический состав, ультраструктура, функции микротрубочек, микрофиламентов, промежуточных филаментов.


Тема 7. Специальные органоиды клетки

Микроворсинки. Мерцательные реснички. Жгутики. Их строение и значение для жизнедеятельности клеток и организма. Базальные тельца. Движение ресничек и жгутиков. Выросты клеточной поверхности. Псевдоподии, филлоподии и ламеллоподии. Выросты клеточной поверхности, формирующиеся в ответ на внешние стимулы. Включения в цитоплазме эукариотических клеток. Локализация и функциональное значение включений. Классификация, морфология и химический состав различных типов включений. Значение включений в жизнедеятельности клеток и организма.

Тема 8. Ядерный аппарат.

Значение ядра в жизнедеятельности клетки. Форма, величина, количество ядер в клетках с различной специализацией. Ядерно-цитоплазматические отношения как показатель функционального состояния клетки.

Кариолемма: строение и функциональное значение. Внутренняя и внешняя ядерная

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

мембраны, связь с эндоплазматической сетью. Перинуклеарное пространство. Строение ядерных пор. Участие ядерной оболочки в обмене веществ между ядром и цитоплазмой. Роль поровых комплексов. Транспорт молекул через ядерную оболочку.

Уровни структурной организации наследственного материала. Строение и химический состав нуклеосом. Гистоновые и негистоновые белки. Нуклеосомная нить и хроматиновая фибрилла – промежуточный уровень компактизации хроматина. Хромонема и хроматида. Хроматин. Химический состав и роль хроматина в жизнедеятельности клеток. Диффузный и конденсированный хроматин (эухроматин и гетерохроматин), их функциональное значение. Половой хроматин. Структура и функция хромосом. Форма метафазных хромосом и их классификация. Понятие о ядрышковом организаторе. Дифференциальная окраска хромосом. Понятие о кариотипе. Политенные хромосомы.

Ядрышко: Строение и ультраструктура. Преобразование ядрышка в митозе и его связь с митотическими хромосомами. Роль ядрышек в синтезе рРНК и формировании рибосом. Функциональная лабильность ядрышек.

Тема 9. Жизненный цикл клеток.

Жизненный цикл эукариотической клетки. Характеристика этапов клеточного цикла: размножение, рост и дифференцировка, активное функционирование, старение и смерть клеток. Особенности жизненного цикла эукариотических клеток различных видов тканей. Периоды жизненного цикла клетки: интерфаза и митоз. Понятие о точках рестрикции. Биологическое значение митоза. Фазы митоза, их продолжительность и характеристика. Преобразования структурных компонентов клетки во время каждой из фаз. Цитокinesis у животных и растительных клеток (образование клеточной перетяжки и фрагмопласта). Метаболизм делящейся клетки. Регуляция митоза. Чувствительность клеток в разные периоды митотического цикла к воздействию физико-химических факторов (лучевая энергия, токсические вещества, лекарственные препараты). Эндорепродукция. Пloidность, её функциональное и биологическое значение. Механизм возникновения полиплоидии: эндомитоз, образование двуядерных и многоядерных клеток. Политения. Амитоз - прямое деление эукариотической клетки. Мейоз. Особенности и этапы мейоза. Редукционное и эквационное (1-е и 2-е) деление мейоза. Конъюгация хромосом, кроссинговер, редукция числа хромосом. Биологический смысл и значение мейоза. Различия между митозом и мейозом.


Раздел 2. Гистология

Тема 10. Введение. Общая характеристика эпителиальных тканей. Однослойные эпителии.

Общие принципы организации тканей. Дифференцировка клеток. Внутритканевые и межтканевые взаимодействия. Морфофункциональная классификация тканей. Эпителиальные ткани. Функции эпителиев. Общие морфологические признаки эпителиев. Морфологические особенности эпителиоцитов. Межклеточные соединения: механические и коммуникационные соединения (плотное соединение, промежуточное соединение, десмосома, интердигитации, щелевое соединение). Базальная мембрана: строение и функции. Морфологическая классификация эпителиев. Однослойный плоский эпителий: морфологическая характеристика, примеры. Однослойный кубический эпителий морфологическая характеристика, примеры. Однослойный призматический (цилиндрический, или столбчатый) эпителий, морфологическая характеристика, примеры. Однослойный многорядный (псевдомногослойный) призматический эпителий, морфологическая характеристика, примеры.

Тема 11. Многослойные эпителии. Железистые эпителии.

Многослойные эпителии: общая характеристика. Многослойный плоский ороговевающий эпителий: строение и функции базального, шиповатого, зернистого, блестящего и рогового слоев. Процесс ороговения эпителия. Многослойный плоский неороговевающий

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

эпителий: строение, примеры. Многослойный кубический и призматический эпителий. Переходный эпителий: строение при различном функциональном состоянии органа (степени растяжения).

Строение и гистофизиология желез. Секреторный цикл. Классификация желез. Эндокринные железы и экзокринные железы. Морфологическая классификация экзокринных желез.

Тема 12. Собственно соединительные ткани.

Общие признаки соединительных тканей. Функции соединительных тканей. Классификация соединительных тканей. Собственно соединительные ткани (волокнистые соединительные ткани): общее понятие, функции. Классификация волокнистых соединительных тканей. Рыхлая волокнистая соединительная ткань: характеристика. Клетки рыхлой волокнистой соединительной ткани. Фибробласты: функции, развитие. Жировые клетки (адипоциты). Макрофаги (гистиоциты): морфологические признаки, функции. Преобразования гистиоцитов в рыхлой волокнистой соединительной ткани. Дендритные антигенпредставляющие клетки. Тучные клетки: развитие, функции, распределение в организме. Строение тучных клеток. Участие тучных клеток в развитии аллергических реакций. Плазматические клетки (плазмоциты). Лейкоциты (гранулоциты и агранулоциты). Пигментные клетки. Межклеточное вещество рыхлой волокнистой соединительной ткани: состав и функции. Волокна межклеточного вещества рыхлой волокнистой соединительной ткани: коллагеновые, ретикулярные, эластические волокна. Плотная волокнистая соединительная ткань: характеристика и классификация.

Тема 13. Жидкие соединительные ткани: кровь и лимфа.

Кровь: общая характеристика. Компоненты крови. Гематокрит. Функции крови. Состав плазмы крови. Форменные элементы: общая характеристика, методы исследования.

Эритроциты: функции, транспорт кислорода и углекислого газа кровью. Концентрация эритроцитов в крови. Скорость оседания эритроцитов. Форма, размер, ультраструктура эритроцитов (плазмолемма, цитоплазма, цитоскелет). Ретикулоциты: общая характеристика, содержание ретикулоцитов в крови. Старение и гибель эритроцитов.


Тромбоциты: строение, функции, концентрация тромбоцитов в крови. Ультраструктура тромбоцитов: плазмолемма, гиаломер, цитоскелет, грануломер. Участие тромбоцитов в реакциях гемостаза и гемокоагуляции.

Лейкоциты: общая характеристика, концентрация лейкоцитов в крови. Миграция лейкоцитов. Классификация лейкоцитов: гранулоциты (зернистые лейкоциты) и агранулоциты (незернистые лейкоциты). Лейкоцитарная формула. Нейтрофильные гранулоциты (нейтрофилы): функции, содержание в крови, ультраструктура. Сегментоядерные, палочкоядерные и юные нейтрофилы. Цитофизиология нейтрофилов (перемещение, фагоцитоз, нефагоцитарные механизмы разрушения микробов). Гибель и разрушение нейтрофилов. Базофильные гранулоциты (базофилы): функции, содержание в крови, ультраструктура. Цитофизиология базофилов. Участие базофилов в аллергических иммунных реакциях. Эозинофильные гранулоциты (эозинофилы): функции, содержание в крови, ультраструктура. Цитофизиология эозинофилов: участие в защите от бактерий, грибов, простейших и гельминтов. Моноциты: функции, содержание в крови, ультраструктура. Цитофизиология моноцитов: превращение моноцитов в макрофаги. Лимфоциты: функции, содержание в крови, размеры лимфоцитов, ультраструктура. Классификация лимфоцитов по функциональному признаку: Т- и В-лимфоциты.

Лимфа: механизм образования, объем, функции лимфы. Состав лимфы.

Тема 14. Скелетные соединительные ткани.

Общий план строения скелетных соединительных тканей: клетки, межклеточное вещество скелетных соединительных тканей. Хрящевые ткани: общие структурно-функциональные свойства, классификация. Гистогенез хрящевых тканей (на примере гиалинового хряща).

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

линовой хрящевой ткани). Гиалиновая хрящевая ткань: строение, распределение в организме. Эластическая хрящевая ткань: строение, распределение в организме. Волокнистая (коллагеноволоконная) хрящевая ткань: строение, распределение в организме.

Общие принципы структурно-функциональной организации костных тканей. Клетки костной ткани: остеогенные клетки-предшественники, остеобласты, остециты, остеокласты. Механизм резорбции костной ткани остеокластами. Классификация костных тканей. Грубоволокнистая (ретикулофиброзная) костная ткань. Пластинчатая костная ткань. Кость как орган. Компактное вещество, губчатое вещество кости, надкостница, эндост. Системы костных пластинок компактного вещества кости: остеоны (гаверсовы системы), вставочные (интерстициальные) пластинки, наружные и внутренние общие (генеральные) пластинки. Развитие костной ткани (остеогистогенез).

Тема 15. Соединительные ткани со специальными свойствами.

Жировая ткань: общая характеристика. Функции жировой ткани. Классификация жировой ткани. Распределение и гистогенез белой жировой ткани. Строение белой жировой ткани, ультраструктура адипоцита. Гистофизиология белой жировой ткани: отложение жиров в жировой ткани (липогенез) и мобилизация жиров (липолиз). Жировая ткань при ожирении и голодании. Эндокринная функция жировой ткани. Бурая жировая ткань: общая характеристика. Гистогенез и строение бурой жировой ткани, ультраструктура адипоцита. Гистофизиология бурой жировой ткани: термогенез. Ретикулярная ткань. Слизистая ткань. Пигментная ткань.

Тема 16. Мышечные ткани.


Сократительный аппарат мышечных тканей. Общие морфофункциональные характеристики мышечных тканей. Морфофункциональная классификация мышечных тканей. Скелетная (соматическая) мышечная ткань: общая характеристика. Гистогенез скелетной мышечной ткани. Мышечное волокно: ультраструктура. Миосимпластическая часть и сократительный аппарат мышечного волокна. Структура саркомера. Механизм мышечного сокращения. Опорный аппарат мышечного волокна. Энергетический аппарат мышечных волокон. Типы мышечных волокон. Соотношение числа волокон различных типов в мышце. Сердечная мышечная ткань. Гистогенез сердечной мышечной ткани. Функциональная морфология сердечной мышечной ткани. Ультраструктура кардиомиоцитов. Типы кардиомиоцитов. Гладкая мышечная ткань. Гистогенез гладкой мышечной ткани. Функциональная морфология гладкой мышечной ткани. Ультраструктура гладких миоцитов. Сокращение гладких миоцитов. Гладкая мышечная ткань в составе органов. Особые типы гладких миоцитов.

Тема 17. Нервная ткань.

Гистогенез нервной ткани. Нейроны: общая характеристика. Гибель нейронов в физиологических условиях и при дегенеративных заболеваниях нервной системы. Функциональная морфология нейрона: тело нейрона (перикарион), дендриты, аксон (нейрит). Морфологическая классификация нейронов. Функциональная классификация нейронов. Биохимическая классификация нейронов. Классификация и функциональная морфология нейроглии. Макроглия: астроцитарная глия (астроглия), олигодендроглия и эпендимная глия. Микроглия: происхождение и функции. Нервные волокна: безмиелиновые и миелиновые. Образование миелиновой оболочки. Нервные окончания. Межнейронные контакты (синапсы): электрические и химические. Строение химического синапса. Эфферентные (эффекторные) нервные окончания: двигательные и секреторные. Рецепторные (чувствительные) нервные окончания.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен УП

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Раздел 1. Цитология

Тема 1. Введение. Методы цитологии (форма проведения – лабораторная работа).

Лабораторная работа №1.

Устройство светового микроскопа. Правила работы с микроскопом.

Цель работы: изучить строение светового микроскопа и правила работы с ним, ознакомиться с правилами изготовления временных препаратов.

Вопросы к теме:

1. Устройство светового микроскопа «Биолам».
2. Оптическая, осветительная и механическая части микроскопа. Общее увеличение микроскопа.
3. Правила работы с микроскопом. Настройка освещения.
4. Методические приемы работы с микроскопом при малом ($\times 10$) и большом ($\times 40$) увеличении объектива. Работа при иммерсионном объективе.
5. Приготовление временных препаратов. Правила оформления работ.

Материалы и оборудование: световые микроскопы Биолам, Левенгук, постоянные микропрепараты, предметные и покровные стекла, луковица.

Ход работы:

1. Изучить устройство, типы и основные характеристики световых микроскопов.
2. Изучить правила работы с микроскопом.
3. Изучить правила изготовления временных препаратов.
4. Ознакомиться с правилами оформления лабораторной работы.

Микропрепарат. Растительная клетка (кожица лука).

Контрольные вопросы:

1. Что относится к оптической части микроскопа?
2. Перечислите элементы механической части микроскопа.
3. Назовите элементы осветительной части микроскопа.
4. Что такое разрешающая способность микроскопа, от чего она зависит?
5. Какова разрешающая способность светового микроскопа?
6. Для чего производится окрашивание цитологических препаратов?

Тема 2. Организация прокариотической клетки (форма проведения – лабораторная работа).

Лабораторная работа №2.


Организация прокариотической клетки. Разнообразие клеток.

Цель работы: изучить строение прокариотической клетки, ознакомиться с разнообразием эукариотических клеток.

Вопросы к теме:

1. Сравнительная характеристика про- и эукариотической клетки.
2. Размер и форма клеток прокариот.
3. Организация генетического материала у прокариот.
4. Мезосомы, фотосинтезирующие мембраны бактерий.
5. Рибосомы, жгутики, пили.
6. Клеточная стенка грамположительных и грамотрицательных бактерий. Капсулы и слизистые слои.

Материалы и оборудование: световые микроскопы Биолам, Левенгук, постоянные микропрепараты.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Ход работы: изучить и зарисовать следующие микропрепараты и электронограммы.

1. Бактериальная клетка.
2. Электронная микрофотография. Бактериальная клетка.
3. Электронная микрофотография изолированного нуклеоида *E. coli*.
4. Общая морфология животной клетки. Печень аксолотля.
5. Эритроциты лягушки.
6. Отростчатые клетки в спинном мозге собаки.

Контрольные вопросы:

1. Каковы особенности структурной организации прокариотической клетки?
2. Какая форма может быть у эукариотической клетки? От чего она зависит? Приведите примеры.
3. Заполните таблицу «Сравнительная характеристика прокариот и эукариот».

Раздел 2. Организация эукариотической клетки

Тема 3. Поверхностный аппарат клетки (форма проведения – лабораторная работа).

Лабораторная работа №3.

Плазматическая мембрана. Транспорт через мембрану

Цель работы: изучить свойство полупроницаемости клеточной мембраны, продемонстрировать осмотические свойства растительной клетки, изучить электронограммы поверхностного аппарата клетки.

Вопросы к теме:

1. Плазматическая мембрана. Жидкостно-мозаичная модель строения мембраны Сингера и Николсона.
2. Липиды биомембран: классификация, состав и структура.
3. Мембранные белки: классификация.
4. Углеводы мембран.
5. Транспорт веществ через мембрану. Пассивный транспорт: простая и облегченная диффузия.
6. Активный транспорт: ионные насосы. Na/K-АТФаза.
7. Транспорт в мембранной упаковке макромолекул и частиц: экзоцитоз и эндоцитоз.
8. Надмембранные структуры поверхностного аппарата.
9. Основные части субмембранной системы: периферическая гиалоплазма и структурно оформленная опорно-сократимая система.


Материалы и оборудование: световые микроскопы Биолам, Левенгук, предметные и покровные стекла, луковица красного лука, 1М раствор KNO_3 (или слабые растворы $NaCl$, $Ca(NO_3)_2$, глюкозы, сахарозы, глицерина), стакан с водопроводной водой, фильтровальная бумага.

Ход работы:

1. Получить и наблюдать плазмолиз в клетках кожицы чешуи луковицы репчатого лука.
2. Изучить и зарисовать следующие электронограммы. Электронная микрофотография. Микроворсинки клеток кишечного эпителия.
3. Электронная микрофотография. Эндоцитоз.
4. Электронная микрофотография. Экзоцитоз.

Контрольные вопросы:

1. Как называется современная модель строения мембраны? Почему она так называется?
2. Приведите понятие осмоса. Какие растворы называют изотоническим, гипо- и гипертоническим?

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

3. Назовите основные виды эндоцитоза. В чем их отличие?
4. Какие структуры плазмолеммы способствуют распознаванию клеткой сигналов?

Тема 4. Цитоплазма. Органоиды энергетического обмена (форма проведения – лабораторная работа).

Лабораторная работа №4.

Органоиды энергетического обмена.

Цель работы: изучить строение и распределение в клетке органоидов энергетического обмена.

Вопросы к теме:

1. Гиалоплазма эукариотической клетки. Физико-химические свойства.
2. Общая морфология митохондрий. Ультраструктура митохондрий. Особенности строения митохондрий в клетках с различным уровнем биоэнергетики.
3. Функции митохондрий. Увеличение числа митохондрий. Хондриом.
4. Пластиды. Строение и функции хлоропластов.
5. Онтогенез и функциональные перестройки пластид.
6. Биогенез энергообразующих органоидов.

Материалы и оборудование: световые микроскопы Биолам, Левенгук, постоянные микропрепараты, электронные микрофотографии, предметные и покровные стекла, элодея.

Ход работы: изучить и зарисовать следующие микропрепараты и электронограммы.

1. Хлоропласты в клетках листа элодеи.
2. Хондриосомы в эпителиальные в клетках кишечника аскариды.
3. Электронная микрофотография. Ультраструктура митохондрий.
4. Электронная микрофотография. Ультраструктура хлоропласта.

Контрольные вопросы:

1. Назовите органоиды клетки, участвующие в энергетическом обмене.
2. Выделите общие черты строения митохондрий и хлоропластов.
3. Почему митохондрии и хлоропласты относят к полуавтономным органоидам клетки?

Тема 5. Вакуолярная система клетки (форма проведения – лабораторная работа).

Лабораторная работа №5.

Вакуолярная система клетки.


Цель работы: изучить строение и распределение в клетке органоидов вакуолярной системы.

Вопросы к теме:

1. Эндоплазматический ретикулум. Строение и функции гранулярного и агранулярного эндоплазматического ретикулума.
2. Аппарат Гольджи, его структура и функции. Цис- и транс-поверхность аппарата Гольджи. Сортировка белков. Экспорт белков из аппарата Гольджи.
3. Лизосомы: строение, функции, химическая характеристика. Основные ферменты лизосом. Типы лизосом: первичные лизосомы, вторичные лизосомы, остаточные тельца.
4. Пероксисомы: строение, ферментный состав, функции. Вакуоли.

Материалы и оборудование: световые микроскопы Биолам, Левенгук, постоянные микропрепараты, электронные микрофотографии.

Ход работы: изучить и зарисовать следующие микропрепараты и электронограммы.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

1. Комплекс Гольджи в нейронах спинномозгового ганглия.
2. Электронная микрофотография. Шероховатая ЭПС в клетках Пуркинье коры мозжечка.
3. Электронная микрофотография. Гладкая ЭПС в клетках коркового вещества надпочечников.
4. Электронная микрофотография. Аппарат Гольджи в нервной клетке.
5. Электронная микрофотография. Лизосомы в клетках печени.

Контрольные вопросы:

1. Назовите органоиды, относящиеся к вакуолярной системе клетки.
2. В каких типах клеток хорошо развиты грЭПС, агрЭПС, аппарат Гольджи? Приведите примеры, ответ обоснуйте.
3. В каких клетках содержится большое количество лизосом? Приведите примеры.

Тема 6. Немембранные органоиды клетки (форма проведения – лабораторная работа).

Лабораторная работа №6.

Немембранные органоиды клетки.

Цель работы: изучить строение и распределение в клетке немембранных органоидов.

Вопросы к теме:

1. Рибосомы. Строение, химический состав и функции. Рибосомальная РНК.
2. Центросома. Строение, функции в интерфазе и во время деления клетки. Материнская и дочерняя центриоли.
3. Центросомный цикл.
4. Цитоскелет. Классификация филаментов. Химический состав, ультраструктура, функции микротрубочек, микрофиламентов, промежуточных филаментов.

Материалы и оборудование: световые микроскопы Биолам, Левенгук, постоянные микропрепараты, электронные микрофотографии.

Ход работы: изучить и зарисовать следующие микропрепараты и электронограммы.

1. Электронная микрофотография. Рибосомы.
2. Электронная микрофотография. Клеточный центр
3. Электронная микрофотография. Центриоль

Контрольные вопросы:

1. Приведите сравнительную характеристику прокариотических и эукариотических рибосом.
2. В чем заключается метод аналитического ультрацентрифугирования? Кто впервые применил этот метод?
3. Для клеток какого типа характерен клеточный центр?
4. Какой формулой можно описать систему микротрубочек центриолей?
5. Назовите функции клеточного центра в интерфазе и во время деления клетки.
6. Перечислите основные филаменты, образующие цитоскелет клетки.


Тема 7. Специальные органоиды клетки (форма проведения – лабораторная работа).

Лабораторная работа №7.

Специальные органоиды клетки. Включения

Цель работы: изучить строение специальных органоидов клетки, распределение в клетке трофических и пигментных включений.

Вопросы к теме:

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

1. Микроворсинки.
2. Мерцательные реснички. Жгутики. Базальные тельца. Движение ресничек и жгутиков.
3. Выросты клеточной поверхности. Псевдоподии, филлоподии и ламеллоподии.
4. Включения в цитоплазме эукариотических клеток. Локализация и функциональное значение включений. Значение включений в жизнедеятельности клеток и организма.

Материалы и оборудование: световые микроскопы Биолам, Левенгук, постоянные микропрепараты, электронные микрофотографии, предметные и покровные стекла, клубень картофеля, лист бегонии, лезвие бритвы.

Ход работы: изучить и зарисовать следующие микропрепараты и электронограммы.

1. Ресничный эпителий мантии беззубки.
2. Включения гликогена в клетках печени.
3. Включения жира в клетках печени амфибий.
4. Пигментные включения в клетках кожи головастика.
5. Крахмальные зерна в клубнях картофеля (временный препарат).
6. Друзы оксалата кальция в летках черешка бегонии (временный препарат).
7. Электронная микрофотография. Реснички и микроворсинки.

Контрольные вопросы:

1. Какую функцию выполняют реснички и жгутики в клетке?
2. Какой формулой можно описать систему микротрубочек ресничек и жгутиков?
3. В каких клетках можно наблюдать микроворсинки? Какое значение они имеют?
4. Приведите классификацию включений клетки.

Тема 8. Ядерный аппарат (форма проведения – лабораторная работа).

Лабораторная работа №8.

Ядерный аппарат.

Цель работы: изучить строение наследственного аппарата клетки, морфологию ядер клеток различного типа.


Вопросы к теме:

1. Кариолема: строение и функциональное значение. Внутренняя и внешняя ядерная мембраны, связь с эндоплазматической сетью. Перинуклеарное пространство.
2. Строение ядерных пор.
3. Уровни структурной организации наследственного материала.
4. Хроматин. Химический состав и роль хроматина в жизнедеятельности клеток. Диффузный и конденсированный хроматин (эухроматин и гетерохроматин), их функциональное значение. Половой хроматин.
5. Структура и функция хромосом. Форма метафазных хромосом и их классификация.
6. Понятие о ядрышковом организаторе.
7. Ядрышко: Строение и ультраструктура. Преобразование ядрышка в митозе и его связь с митотическими хромосомами.
8. Понятие о кариотипе.

Материалы и оборудование: световые микроскопы Биолам, Левенгук, постоянные микропрепараты, электронные микрофотографии.

Ход работы: изучить и зарисовать следующие микропрепараты и электронограммы.

1. Спинальный ганглий собаки.
2. Нормальный кариотип человека.
3. Электронная микрофотография. Переход ядерной оболочки в каналы ЭПС.
4. Электронная микрофотография. Ядро Шванновской клетки.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные компоненты ядра клетки.
2. В чем особенность строения ядерной оболочки?
3. От чего зависит количество ядерных пор в кариолемме? В каких клетках их количество будет максимальным?
4. Как распределены эу- и гетерохроматин в ядре? В каких клетках преобладает эухроматин?
5. В каких клетках можно обнаружить половой хроматин?
6. Какую функцию выполняет ядрышко? Сколько ядрышек содержится в ядре? От чего это значение зависит?

Тема 9. Жизненный цикл клеток (форма проведения – лабораторная работа).

Лабораторная работа №9.

Жизненный цикл клетки.

Цель работы: изучить стадии жизненного цикла клетки, организацию наследственного материала в интерфазе и при делении клетки.

Вопросы к теме:

1. Жизненный цикл эукариотической клетки. Периоды жизненного цикла клетки: интерфаза и митоз.
2. Фазы митоза, их продолжительность и характеристика.
3. Цитокинез у животных и растительных клеток.
4. Регуляция митоза.
5. Механизм возникновения полиплоидии: эндомитоз, образование двуядерных и многоядерных клеток.
6. Амитоз.
7. Мейоз. Особенности и этапы мейоза. Биологический смысл и значение мейоза.
9. Различия между митозом и мейозом.
10. Политенные хромосомы.

Материалы и оборудование: световые микроскопы Биолам, Левенгук, постоянные микропрепараты.

Ход работы: изучить и зарисовать следующие микропрепараты.

1. Политенные хромосомы дрозофилы.
2. Митоз в корешке лука

Контрольные вопросы:

1. Приведите понятие жизненного цикла клетки.
2. Сколько времени жизненного цикла занимает интерфаза?
3. Охарактеризуйте фазы митоза.
4. Какое значение имеют политенные хромосомы? В каких клетках они встречаются?

Раздел 2. Гистология


Тема 10. Введение. Общая характеристика эпителиальных тканей. Однослойные эпителии (форма проведения – лабораторная работа).

Лабораторная работа №10.

Цель работы: получить общие представления об организации тканей, изучить строение различных видов однослойного эпителия.

Вопросы к теме:

1. Общие принципы организации тканей. Дифференцировка клеток.
2. Внутритканевые и межтканевые взаимодействия.
3. Морфофункциональная классификация тканей.
4. Эпителиальные ткани. Функции эпителиев. Общие морфологические признаки

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

эпителиев.

5. Морфологические особенности эпителиоцитов.
6. Межклеточные соединения: механические и коммуникационные соединения.
7. Базальная мембрана: строение и функции.
8. Морфологическая классификация эпителиев.
9. Однослойный плоский эпителий: морфологическая характеристика, примеры.
10. Однослойный кубический эпителий морфологическая характеристика, примеры.
11. Однослойный призматический эпителий, морфологическая характеристика, примеры.
12. Однослойный многорядный (псевдомногослойный) призматический эпителий, морфологическая характеристика, примеры.

Материалы и оборудование: световые микроскопы Биолам, Левенгук, постоянные микропрепараты.

Ход работы: изучить и зарисовать следующие микропрепараты и электронные микрофотографии.

Микропрепараты:

1. Мезотелий (тотальный препарат брюшины).
2. Однослойный цилиндрический каемчатый эпителий кишечника.
3. Однослойный кубический эпителий (мозговое вещество почки).
4. Многорядный мерцательный эпителий трахеи.

Электронные микрофотографии

1. Всасывающая каемка однослойного цилиндрического эпителия
2. Реснички мерцательного эпителия
3. Десмосома на границе двух эпителиальных клеток

Контрольные вопросы:

1. Приведите определение ткани.
2. Какие виды тканей различают в организме?
3. Какие общие закономерности строения имеет покровный эпителий?
4. Как классифицируют эпителий по строению?
5. С помощью каких соединений эпителиоциты связаны между собой?

Тема 11. Многослойные эпителии. Железистые эпителии (форма проведения – лабораторная работа).


Лабораторная работа №11.

Цель работы: изучить строение различных видов многослойного эпителия, строение желез.

Вопросы к теме:

1. Многослойные эпителии: общая характеристика.
2. Многослойный плоский ороговевающий эпителий: строение и функции базального, шиповатого, зернистого, блестящего и рогового слоев.
3. Процесс ороговения эпителия.
4. Многослойный плоский неороговевающий эпителий: строение, примеры.
5. Многослойный кубический и призматический эпителий.
6. Переходный эпителий: строение при различном функциональном состоянии органа (степени растяжения).
7. Строение и гистофизиология желез.
8. Секреторный цикл.
9. Классификация желез. Эндокринные железы и экзокринные железы.
10. Морфологическая классификация экзокринных желез.

Материалы и оборудование: световые микроскопы Биолам, Левенгук, постоянные

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

микропрепараты.

Ход работы: изучить и зарисовать следующие микропрепараты и электронные микрофотографии.

Микропрепараты:

1. Многослойный плоский неороговевающий эпителий роговицы.
2. Многослойный ороговевающий эпителий кожи пальца.
3. Переходный эпителий мочевого пузыря. Одноклеточная эндоэпителиальная железа (бокаловидная клетка кишечника).

Электронные микрофотографии

1. Бокаловидная железистая клетка.
2. Ультраструктурная организация цитоплазмы гранулоцита.

Контрольные вопросы:

1. По каким критериям можно идентифицировать однослойных и многослойный эпителий?
2. По каким признакам классифицируют многослойный эпителий?
3. Каковы фазы секреторного процесса?
4. Какие органоиды и включения наиболее характерны для цитоплазмы гранулоцитов, вырабатывающих белковый или гликопротеиновый секрет?

Тема 12. Собственно соединительные ткани (форма проведения – лабораторная работа).

Лабораторная работа №12.

Цель работы: изучить строение собственно соединительных (волокнистых) тканей.

Вопросы к теме:


1. Общие признаки соединительных тканей. Функции соединительных тканей.
2. Классификация соединительных тканей.
3. Собственно соединительные ткани (волокнистые соединительные ткани): общее понятие, функции.
4. Рыхлая волокнистая соединительная ткань: характеристика.
5. Фибробласты: функции, развитие.
6. Жировые клетки (адипоциты).
7. Макрофаги (гистиоциты): морфологические признаки, функции. Преобразования гистиоцитов в рыхлой волокнистой соединительной ткани.
8. Тучные клетки: развитие, функции, распределение в организме. Строение тучных клеток. Участие тучных клеток в развитии аллергических реакций.
9. Плазматические клетки (плазмоциты). Лейкоциты (гранулоциты и агранулоциты). Пигментные клетки.
10. Межклеточное вещество рыхлой волокнистой соединительной ткани: состав и функции.
11. Волокна межклеточного вещества рыхлой волокнистой соединительной ткани: коллагеновые, ретикулярные, эластические волокна.
12. Плотная волокнистая соединительная ткань: характеристика и классификация.

Материалы и оборудование: световые микроскопы Биолам, Левенгук, постоянные микропрепараты.

Ход работы: изучить и зарисовать следующие микропрепараты и электронные микрофотографии.

Микропрепараты:

1. Мезенхима. Поперечный срез зародыша курицы.
2. Рыхлая волокнистая соединительная ткань. Пленочный препарат.
3. Рыхлая и плотная неоформленная соединительная ткань кожи пальца.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

4. Плотная оформленная соединительная ткань. Срез сухожилия.
5. Эластическая (выйная) связка.

Электронные микрофотографии:

1. Фибробласт.
2. Макрофаг.
3. Плазмоцит.
4. Тканевый базофил (тучная клетка).

Контрольные вопросы:

1. Перечислите основные компоненты межклеточного вещества волокнистой соединительной ткани.
2. Назовите основные химические компоненты аморфного вещества и волокон соединительной ткани.
3. Какие существуют отличия в структурной организации рыхлой и плотной соединительной ткани?
4. Перечислите клеточные элементы соединительной ткани и крови, которые принимают участие в поддержании гомеостаза.
5. Какое функциональное значение имеют фибробласты, какие органеллы в них хорошо развиты?
6. Каково функциональное значение макрофага, какие органеллы обеспечивают выполнение его функции, каков источник развития макрофагов?
7. Укажите основные цитологические особенности тканевого базофила (тучной клетки) и химический состав его гранул.
8. Назовите характерные черты строения плазмоцита, объясните причину базофилии его цитоплазмы, функцию и источник развития плазмоцита.


Тема 13. Жидкие соединительные ткани: кровь и лимфа (форма проведения – лабораторная работа).

Лабораторная работа №13.

Цель работы: изучить строение жидких соединительных тканей.

Вопросы к теме:

1. Кровь: общая характеристика. Компоненты крови. Гематокрит.
2. Функции крови. Состав плазмы крови.
3. Эритроциты: функции, транспорт кислорода и углекислого газа кровью.
4. Концентрация эритроцитов в крови.
5. Форма, размер, ультраструктура эритроцитов (плазмолемма, цитоплазма, цитоскелет).
6. Ретикулоциты: общая характеристика, содержание ретикулоцитов в крови. Старение и гибель эритроцитов.
7. Тромбоциты: строение, функции, концентрация тромбоцитов в крови.
8. Ультраструктура тромбоцитов: плазмолемма, гиаломер, цитоскелет, грануломер.
9. Классификация лейкоцитов: гранулоциты (зернистые лейкоциты) и агранулоциты (незернистые лейкоциты).
10. Лейкоцитарная формула.
11. Нейтрофильные гранулоциты (нейтрофилы): функции, содержание в крови, ультраструктура. Сегментоядерные, палочкоядерные и юные нейтрофилы.
12. Базофильные гранулоциты (базофилы): функции, содержание в крови, ультраструктура. Цитофизиология базофилов.
13. Эозинофильные гранулоциты (эозинофилы): функции, содержание в крови, ультраструктура. Цитофизиология эозинофилов.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

14. Моноциты: функции, содержание в крови, ультраструктура. Цитофизиология моноцитов: превращение моноцитов в макрофаги.
15. Лимфоциты: функции, содержание в крови, размеры лимфоцитов, ультраструктура.
16. Классификация лимфоцитов по функциональному признаку: Т- и В-лимфоциты.
17. Лимфа: механизм образования, объем, функции лимфы. Состав лимфы.

Материалы и оборудование: световые микроскопы Биолам, Левенгук, постоянные микропрепараты.

Ход работы: изучить и зарисовать следующие микропрепараты и электронные микрофотографии.

Микропрепараты:

1. Мазок крови человека

Электронные микрофотографии:

2. Ретикулоцит крови
3. Сегментоядерный нейтрофильный гранулоцит
4. Эозинофильный гранулоцит
5. Базофильный гранулоцит
6. Моноцит
7. Лимфоцит
8. Тромбоцит

Контрольные вопросы:

1. Что такое лейкоцитарная формула? Какова лейкоцитарная формула крови здорового человека?
2. Приведите морфофункциональную характеристику эритроцитов и тромбоцитов.
3. Приведите морфофункциональную характеристику гранулоцитов.
4. Приведите морфофункциональную характеристику агранулоцитов.
5. Что представляют собой Т- и В-лимфоциты и каково их участие в иммунологических реакциях организма?

Тема 14. Скелетные соединительные ткани (форма проведения – лабораторная работа).

Лабораторная работа №14.


Цель работы: изучить строение скелетных соединительных тканей.

Вопросы к теме:

1. Хрящевые ткани: общие структурно-функциональные свойства, классификация.
2. Гистогенез хрящевых тканей (на примере гиалиновой хрящевой ткани).
3. Гиалиновая хрящевая ткань: строение, распределение в организме.
4. Эластическая хрящевая ткань: строение, распределение в организме.
5. Волокнистая хрящевая ткань: строение, распределение в организме.
6. Клетки костной ткани: остеогенные клетки-предшественники, остеобласты, остеонцисты, остеокласты.
7. Механизм резорбции костной ткани остеокластами.
8. Классификация костных тканей. Грубоволокнистая (ретикулофиброзная) костная ткань. Пластинчатая костная ткань.
9. Кость как орган. Компактное вещество, губчатое вещество кости, надкостница, эндост.
10. Системы костных пластинок компактного вещества кости.

Материалы и оборудование: световые микроскопы Биолам, Левенгук, постоянные микропрепараты.

Ход работы: изучить и зарисовать следующие микропрепараты и электронные микрофотографии.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Микропрепараты:

1. Гиалиновая хрящевая ткань.
2. Эластическая хрящевая ткань.
3. Волокнистая хрящевая ткань
4. Пластинчатая костная ткань. Берцовая кость

Электронные микрофотографии:

1. Остеобласт
2. Остеоцит
3. Остеокласт

Контрольные вопросы:

1. Как классифицируют костные ткани?
2. Как классифицируют хрящевые ткани?
3. Что является структурно-функциональной единицей компактного вещества трубчатой кости?
4. Какие клетки костной ткани принимают участие в ее построении и разрушении?

Тема 15. Соединительные ткани со специальными свойствами (форма проведения – лабораторная работа).

Лабораторная работа №15.

Цель работы: изучить строение соединительных тканей со специальными свойствами: жировой, ретикулярной, слизистой и пигментной тканей.

Вопросы к теме:

1. Жировая ткань: общая характеристика. Функции жировой ткани.
2. Классификация жировой ткани. Распределение и гистогенез белой жировой ткани.
3. Строение белой жировой ткани, ультраструктура адипоцита.
4. Гистофизиология белой жировой ткани: отложение жиров в жировой ткани (липогенез) и мобилизация жиров (липолиз).
5. Жировая ткань при ожирении и голодании.
6. Бурая жировая ткань: общая характеристика.
7. Гистогенез и строение бурой жировой ткани, ультраструктура адипоцита.
8. Гистофизиология бурой жировой ткани: термогенез.
9. Ретикулярная ткань. Слизистая ткань. Пигментная ткань.

Материалы и оборудование: световые микроскопы Биолам, Левенгук, постоянные микропрепараты.

Ход работы: изучить и зарисовать следующие микропрепараты и электронные микрофотографии.

Микропрепараты:


1. Белая жировая ткань. Тотальный препарат сальника.
2. Ретикулярная ткань лимфатического узла.
3. Слизистая соединительная ткань пупочного канатика.

Электронные микрофотографии:

1. Адипоцит многокапельный – клетка бурой жировой ткани

Контрольные вопросы:

1. Какой вид специальной соединительной ткани образует строму органов кровотока (лимфатические узлы, селезенка, красный костный мозг) и создает микроокружение для развивающихся клеток.
2. Объясните структурные и функциональные различия белой и бурой жировой ткани.
3. Опишите морфологию и функцию ретикулярной ткани. В каких органах она встречается?
4. Каково строение слизистой ткани? Чем она отличается от волокнистой соединительной ткани?

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

тельной ткани взрослых?

- Какой признак отличает пигментную ткань? Приведите примеры пигментной ткани.

Тема 16. Мышечные ткани (форма проведения – лабораторная работа).

Лабораторная работа №16.

Цель работы: изучить строение мышечных тканей.

Вопросы к теме:

- Общие морфофункциональные характеристики мышечных тканей.
- Морфофункциональная классификация мышечных тканей.
- Скелетная (соматическая) мышечная ткань: общая характеристика.
- Гистогенез скелетной мышечной ткани.
- Мышечное волокно: ультраструктура. Миосимпластическая часть и сократительный аппарат мышечного волокна.
- Структура саркомера. Механизм мышечного сокращения.
- Опорный аппарат мышечного волокна.
- Типы мышечных волокон. Соотношение числа волокон различных типов в мышце.
- Сердечная мышечная ткань. Гистогенез сердечной мышечной ткани.
- Функциональная морфология сердечной мышечной ткани.
- Ультраструктура кардиомиоцитов. Типы кардиомиоцитов.
- Гладкая мышечная ткань. Гистогенез гладкой мышечной ткани.
- Функциональная морфология гладкой мышечной ткани.
- Ультраструктура гладких миоцитов.
- Сокращение гладких миоцитов.
- Гладкая мышечная ткань в составе органов. Особые типы гладких миоцитов.

Материалы и оборудование: световые микроскопы Биолам, Левенгук, постоянные микропрепараты.

Ход работы: изучить и зарисовать следующие микропрепараты и электронные микрофотографии.

Микропрепараты:

- Гладкая мышечная ткань. Стенка тонкой кишки.
- Поперечно-полосатая скелетная мышечная ткань языка.
- Поперечно-полосатая сердечная мышечная ткань.

Электронные микрофотографии:

- Поперечно-полосатое мышечное волокно.
- Тонкие и толстые филаменты.

Контрольные вопросы:

- Что является структурно-функциональной единицей поперечно-полосатой соматической, сердечной и гладкой мышечных тканей?
- Что является сократительной структурно-функциональной единицей мышечного волокна?
- Перечислите основные белки, образующие толстые и тонкие миофиламенты.

Тема 17. Нервная ткань (форма проведения – лабораторная работа).


Лабораторная работа №17.

Цель работы: изучить строение нервной ткани.

Вопросы к теме:

Функциональная морфология нейрона: тело нейрона (перикарион), дендриты, аксон (нейрит).

- Морфологическая классификация нейронов.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

2. Функциональная классификация нейронов.
3. Биохимическая классификация нейронов.
4. Классификация и функциональная морфология нейроглии.
5. Макроглия: астроцитарная глия (астроглия), олигодендроглия и эпендимная глия.
6. Микроглия: происхождение и функции.
7. Нервные волокна: безмиелиновые и миелиновые. Образование миелиновой оболочки.
8. Строение химического синапса.
9. Эфферентные (эффекторные) нервные окончания: двигательные и секреторные. Рецепторные (чувствительные) нервные окончания.

Материалы и оборудование: световые микроскопы Биолам, Левенгук, постоянные микропрепараты.

Ход работы: изучить и зарисовать следующие микропрепараты и электронные микрофотографии.

Микропрепараты:

1. Нейрофибриллы в нейронах передних рогов спинного мозга.
2. Глиоциты ганглия в спинно-мозговом узле.
3. Миелиновые нервные волокна.
4. Безмиелиновые нервные волокна.

Электронные микрофотографии:

1. Фрагмент пирамидного нейрона
2. Миелиновое нервное волокно.
3. Безмиелиновое нервное волокно.

Контрольные вопросы:


1. Каковы морфофункциональные особенности нейронов и нейроглиоцитов?
2. Приведите морфологическую классификацию нейронов.
3. Каким образом классифицируют нейроглиоциты?
4. Назовите морфофункциональные признаки дендритов и аксона нервной клетки.
5. Перечислите специальные органеллы нейронов и опишите их локализацию.
6. Каковы структурные компоненты нервной ткани, принимающие участие в образовании нервных волокон?
7. Какие виды нервных волокон существуют и каково их строение?
8. Каков механизм образования безмиелинового нервного волокна и миелинового нервного волокна?

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ


Данный вид работы не предусмотрен УП

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ


1. История развития цитологии.
2. Основные постулаты современной клеточной теории.
3. Световая микроскопия. Разрешающая способность светового микроскопа.
4. Ультрамикротомия. Использование электронной микроскопии биологических объектов: метод трансмиссионной и сканирующей электронной микроскопии.
5. Эволюция представлений о строении мембран. Плазматическая мембрана. Жидкостно-мозаичная модель строения мембраны Сингера и Николсона.
6. Липиды биомембран: классификация, состав и структура. Динамические свойства липидов мембран. Влияние липидного состава на свойства мембран. Асимметрия

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

- плазматической мембраны.
7. Мембранные белки: классификация.
 8. Пассивный транспорт: простая и облегченная диффузия.
 9. Активный транспорт: ионные насосы. Na/K-АТФаза.
 10. Транспорт в мембранной упаковке макромолекул и частиц: экзоцитоз и эндоцитоз. Отличительные черты фаго- и пиноцитоза. Неспецифический и специфический (рецепторный) эндоцитоз.
 11. Надмембранные структуры поверхностного аппарата. Гликокаликс. Клеточная стенка растений. Основные части субмембранной системы.
 12. Общая морфология митохондрий. Ультраструктура митохондрий.
 13. Функции митохондрий. Дыхательная цепь и АТФ-синтетаза.
 14. Пластиды. Строение и функции хлоропластов. Онтогенез и функциональные перестройки пластид.
 15. Биогенез энергообразующих органоидов. Симбиотическая и плазмидная теория.
 16. Строение и функции гранулярного и агранулярного эндоплазматического ретикулума.
 17. Биосинтез белка на рибосомах, прикрепленных к эндоплазматическому ретикулуму.
 18. Аппарат Гольджи, его структура и функции. Цис- и транс-поверхность аппарата Гольджи.
 19. Лизосомы: строение, функции, химическая характеристика. Основные ферменты лизосом. Типы лизосом.
 20. Пероксисомы: строение, ферментный состав, функции. Вакуоли.
 21. Рибосомы. Строение, химический состав и функции. Рибосомальная РНК. Образование рибосом. Понятие о полисомах.
 22. Центросома. Строение и функции. Центросомный цикл.
 23. Цитоскелет. Классификация филаментов.
 24. Микроворсинки. Мерцательные реснички. Жгутики.
 25. Включения в цитоплазме эукариотических клеток.
 26. Кариолема: строение и функциональное значение. Строение ядерных пор.
 27. Уровни структурной организации наследственного материала.
 28. Хроматин: химический состав и классификация.
 29. Структура и функция хромосом. Форма метафазных хромосом и их классификация.
 30. Дифференциальная окраска хромосом. Понятие о кариотипе. Политенные хромосомы.
 31. Ядрышко: Строение и ультраструктура. Преобразование ядрышка в митозе и его связь с митотическими хромосомами.
 32. Периоды жизненного цикла клетки: интерфаза и митоз. Понятие о точках рестрикции. Биологическое значение митоза.
 33. Фазы митоза, их продолжительность и характеристика. Цитокинез у животных и растительных клеток.
 34. Эндорепродукция. Пloidность, её функциональное и биологическое значение.
 35. Мейоз. Особенности и этапы мейоза. Биологический смысл и значение мейоза.
 36. Сравнительная характеристика про- и эукариотической клетки. Организация генетического материала прокариот.
 37. Общие принципы организации тканей. Дифференцировка клеток.
 38. Морфофункциональная классификация тканей.
 39. Эпителиальные ткани. Функции эпителиев. Общие морфологические признаки эпителиев.
 40. Межклеточные соединения: механические и коммуникационные соединения. Базальная мембрана: строение и функции.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


41. Однослойный плоский, кубический, призматический и многорядный эпителии: морфологическая характеристика, примеры.
42. Многослойные эпителии: общая характеристика.
43. Строение и гистофизиология желез. Секреторный цикл.
44. Классификация желез. Эндокринные железы и экзокринные железы.
45. Общие признаки соединительных тканей. Функции соединительных тканей. Классификация соединительных тканей.
46. Рыхлая волокнистая соединительная ткань: характеристика.
47. Плотная волокнистая соединительная ткань: характеристика и классификация.
48. Кровь: общая характеристика. Компоненты крови. Гематокрит.
49. Функции крови. Состав плазмы крови.
50. Эритроциты: функции, транспорт кислорода и углекислого газа кровью. Концентрация эритроцитов в крови. Форма, размер, ультраструктура эритроцитов.
51. Тромбоциты: строение, функции, концентрация тромбоцитов в крови.
52. Ультраструктура тромбоцитов: плазмолемма, гиаломер, цитоскелет, грануломер.
53. Классификация лейкоцитов: гранулоциты (зернистые лейкоциты) и агранулоциты (незернистые лейкоциты). Лейкоцитарная формула.
54. Лимфа: механизм образования, объем, функции лимфы. Состав лимфы.
55. Хрящевые ткани: общие структурно-функциональные свойства, классификация. Гистогенез хрящевых тканей (на примере гиалиновой хрящевой ткани).
56. Классификация костных тканей. Грубоволокнистая (ретикулофиброзная) костная ткань. Пластинчатая костная ткань.
57. Кость как орган. Компактное вещество, губчатое вещество кости, надкостница, эндост.
58. Функции жировой ткани. Классификация жировой ткани.
59. Общие морфофункциональные характеристики мышечных тканей. Классификация мышечных тканей.
60. Скелетная (соматическая) мышечная ткань: общая характеристика. Гистогенез скелетной мышечной ткани.
61. Мышечное волокно: ультраструктура. Миосимпластическая часть и сократительный аппарат мышечного волокна.
62. Структура саркомера. Механизм мышечного сокращения.
63. Сердечная мышечная ткань. Гистогенез сердечной мышечной ткани. Функциональная морфология сердечной мышечной ткани.
64. Ультраструктура кардиомиоцитов. Типы кардиомиоцитов.
65. Гладкая мышечная ткань. Гистогенез гладкой мышечной ткани. Функциональная морфология гладкой мышечной ткани.
66. Ультраструктура гладких миоцитов. Сокращение гладких миоцитов.
67. Гладкая мышечная ткань в составе органов. Особые типы гладких миоцитов.
68. Морфологическая классификация нейронов.
69. Классификация и функциональная морфология нейроглии.
70. Нервные волокна: безмиелиновые и миелиновые. Образование миелиновой оболочки.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения _____ очная _____

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (<i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i>)	Объем в часах	Форма контроля (<i>проверка решения задач, реферата и др.</i>)
Раздел 1. Цитология	проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	36	вопрос к экзамену, собеседование
Раздел 2. Гистология	проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	40	вопрос к экзамену, собеседование

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная:

1. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Ю.И. Афанасьев, Б.В. Алешин, Н.П. Барсуков, Н.А. Юрина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2024. - 832 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970487853.html>.
2. Данилов, Р. К. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Данилов Р. К. , Боровая Т. Г. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 528 с. - ISBN 978-5-9704-5361-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453612.html>


дополнительная:

1. Архипова Т.В. Руководство к практическим занятиям по цитологии : учебно-методическое пособие / Т.В. Архипова, В.С. Коницев, Н.С. Стволинская ; Архипова Т.В.; Коницев В.С.; Стволинская Н.С. - Москва : Прометей, 2016. - 56 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990712317.html>.
2. Банин В.В., Цитология. Функциональная ультраструктура клетки. Атлас [Электронный ресурс] / Банин В.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 264 с. - ISBN 978-5-9704-3891-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438916.html>
3. Данилов, Р. К. Гистология, эмбриология, цитология. Атлас-справочник : учебное пособие / Р. К. Данилов. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 432 с. - ISBN 978-5-9704-6335-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463352.html>

учебно-методическая:


1. Дрожжина Е. П. Цитология и гистология : методические указания к лабораторным занятиям и самостоятельной работе студентов экологического факультета направления подготовки 06.03.01 «Биология» / Е. П. Дрожжина. - Ульяновск : УлГУ, 2021. - 151 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/12891>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный.

Согласовано:

Директор научной библиотеки / Бурханова М.М. /  / 2024
Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата

б) программное обеспечение

1. ОС Microsoft Windows
2. Microsoft Office 2016
3. «МойОфис Стандартный»

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.


6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Инженер ведущий



Щуренко Ю.В.

2024

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций, лабораторных занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

Перечень оборудования, используемого в учебном процессе:

- ноутбук
- мультимедийный проектор
- микроскопы Биолам
- наборы микропрепаратов

11. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации,
- в случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик

подпись



доцент

должность

Дрождина Е.П.

ФИО