

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ

576 ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ ОФИСА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ (М)

ОДОБРЕНО НТС ИФИБ

Протокол № 3.1

от 30.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ГИСТОЛОГИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ, ЦИТОЛОГИЯ / HISTOLOGY, EMBRYOLOGY,
CYTOLOGY

Направление подготовки
(специальность)

[1] 31.05.01 Лечебное дело

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
1	2	72	16	0	32		24	0	З
2	7	252	30	0	45		123	0	Э
Итого	9	324	46	0	77	0	147	0	

АННОТАЦИЯ

Программа дисциплины "Гистология, эмбриология, цитология / Histology, Embryology, Cytology" составлена исходя из требований к результатам освоения программы подготовки по направлению «Лечебное дело». В частности, выпускник (врач-лечебник) должен быть готов оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач.

В процессе освоения этой дисциплины студент-медик изучает микроморфологические особенности строения организма человека на различных уровнях (клеточный, тканевый, органнй. В структуре дисциплины предусмотрены разделы по цитологии, эмбриологии, общей гистологии, частной гистологии.

Освоение теоретического материала подкрепляется формированием умений и навыков микроскопирования, распознавания и анализа гистологических препаратов и электронных микрофотографий, навыками понимания происходящих в организме человека процессов на основании знаний и умений по гистологии, эмбриологии, цитологии.

Также дисциплина формирует культуру умственного труда; понимание социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является получение системных знаний о закономерностях развития и морфологического строения организма человека на субклеточном, клеточном, тканевом и органном уровнях и овладении навыками анализа морфологической структуры при помощи увеличительной техники как фундаментально-теоретической основы для усвоения и понимания существа морфофункциональных состояний в организме, формирования понятийного аппарата медицины и развития основ клинического мышления.

Задачи

- формирование системы знаний о конкретных особенностях микроскопического строения различных органов, тканей, клеток и неклеточных структур, входящих в их состав, а также особенностях развития и жизнедеятельности клеток, тканей и органов;
- формирование умений и навыков анализа исследования тканей на светоптическом уровне, идентификации, анализа и понимания состояния структурных компонентов органов на гистологическом и цитологическом уровнях;
- формирование готовности и способности применять знания и умения в области гистологии, эмбриологии и цитологии для распознавания морфофункциональных изменений клеток, тканей, органов и систем организма человека;
- развитие навыков работы с учебной и научной литературой; навыков работы в коллективе.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Учебная дисциплина реализуется в рамках базовой части согласно учебному плану подготовки по специальности Лечебное дело.

Предшествующими дисциплинами являются: биология; химия; анатомия, латинский язык. Параллельно изучаются: биология, анатомия, биологическая химия.

Дисциплина «Гистология, эмбриология, цитология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: нормальная физиология, патологическая анатомия, патологическая физиология, фармакология, иммунология, медицинская микробиология и вирусология.

Освоение компетенций в процессе изучения дисциплины способствует формированию знаний, умений и навыков, являющимися базовыми для дальнейшего освоения профильных дисциплин, позволяющих осуществлять эффективную работу по решению медицинских и научно-исследовательских задач профессиональной деятельности.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-5 [1] – Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	<p>З-ОПК-5 [1] – Знать: - основную медицинскую, фармацевтическую, морфофункциональную терминологию в т.ч. на латинском языке; - строение и функции человеческого тела, возрастно-половые и индивидуальные особенности строения и развития здорового организма; - физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме; - закономерности жизнедеятельности организма, механизмы саморегуляции и регуляции; - особенности регуляции функционирования систем организма человека при патологических состояниях; - закономерности возникновения, развития и исхода типовых патологических процессов, понятие саногенеза; - этиологию и патогенез наиболее часто встречающихся заболеваний; - понятие нозологии, принципы классификации болезней. - принципы классификации микроорганизмов, их морфологию, физиологию и влияние на здоровье человека; - строение и функции иммунной системы человека.</p> <p>У-ОПК-5 [1] – Уметь: - анализировать механизмы развития и проявления заболеваний; - распознавать морфологические и функциональные изменения клеток, тканей, органов и систем организма человека; - использовать основные физико-химические и иные естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач; - дать заключение о причине смерти и сформулировать патологоанатомический диагноз.</p> <p>В-ОПК-5 [1] – Владеть навыками: - проведения микроскопии и анализа микропрепаратов; -</p>

	сопоставления морфологических и клинических проявлений болезней; - оценки морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов у человека; - клинико-анатомического анализа результатов аутопсии.
--	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (B11)
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)

Интеллектуальное воспитание. Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.

Профессиональное и трудовое воспитание. Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>1 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/0/16	T-8 (25)	25	T-8	З-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5
2	Второй раздел	9-14	8/0/16	T-14 (25)	25	T-14	З-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5

	<i>Итого за 1 Семестр</i>		16/0/32		50		
	Контрольные мероприятия за 1 Семестр				50	3	3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5
	<i>2 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	12/0/16	T-8 (25)	25	T-8	3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5
2	Второй раздел	9-15	18/0/29	T-15 (25)	25	T-15	3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		30/0/45		50		
	Контрольные мероприятия за 2 Семестр				50	Э	3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
T	Тестирование
З	Зачет
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	16	0	32
1-8	Первый раздел	8	0	16
1	Введение в гистологию Методы исследования в гистологии. Микроскопия, виды микроскопии. Предмет и задачи гистологии. Виды световой и электронной микроскопии (светлое поле, темное поле, фазовый контраст, поляризационная микроскопия, дифференциально-интерференционный контраст, люминесцентная микроскопия; трансмиссионная и сканирующая электронная микроскопия). Микроскопия, устройство светового микроскопа, правила и навыки работы с ним. Подготовка материала к микроскопии (забор материала, фиксация, обезвоживание, просветление, пропитывание, заливка в парафин). Замороженные срезы. Приготовление и окрашивание срезов и мазков.	Всего аудиторных часов		
		2	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
4	Цитология Общий план строения клетки. Плазмалемма (клеточная	Всего аудиторных часов		
		2	0	4

	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).	Онлайн		
		0	0	0
6	Эпителиальные ткани Общая характеристика ткани. Классификация тканей. Общая характеристика и принципы организации эпителиальных тканей. Морфологическая и функциональная классификация эпителиальных тканей. Межклеточные контакты: простые контакты, плотные (замыкающие) контакты, адгезивные контакты (опоясывающие десмосомы), десмосомы, полу-десмосомы, щелевые контакты (нексусы). Общая характеристика экзокринных и эндокринных желёз. Эпителиоциты. Гландулоциты. Типы механизмов выделения секрета. Виды секретов. Общая характеристика и классификация соединительных тканей. Ткани со специальными свойствами. Кровь. Гематопоз. Общая характеристика, классификация и функция мышечных тканей. Строение кожи. Производные кожи: сальные и потовые железы, волосяной фолликул, волос. Рецепторы кожи.	Всего аудиторных часов		
		2	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
8	Ткани внутренней среды. Кровь и лимфа. Кроветворение. Особенности эмбрионального и постнатального кроветворения. Понятие о СКК	Всего аудиторных часов		
		2	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
9-14	Второй раздел	8	0	16
9	Собственно соединительные ткани. Строение и функции собственно соединительной ткани.	Всего аудиторных часов		
		2	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
10	Скелетные ткани. Развитие, строение регенерация, возрастные особенности. Скелетные ткани: хрящевая и костная ткани. Регенерация хрящевой и костной ткани. Рост кости в длину и толщину.	Всего аудиторных часов		
		2	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
13	Мышечные ткани. Общая характеристика, классификация и функция мышечных тканей. Особенности сокращения и регенерации разных видов мышечных тканей.	Всего аудиторных часов		
		2	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
14	Нервная ткань. Общая характеристика. Развитие. Строение, функции и регенерация нервной ткани. Морфофункциональная единица нервной ткани - нейрон. Сoma и отростки - дендриты и аксон. Строение, функции и регенерация нервной ткани. Морфологическая классификация нейронов. Клетки Глии: астроциты, олигодендроциты, эпендимоциты, микроглия. Шванновские клетки. Процесс	Всего аудиторных часов		
		2	0	4
		Онлайн		
		0	0	0

	миелинизации, продукция миелина в ЦНС и ПНС. Сальтаторный тип передачи нервного импульса.			
	2 Семестр	30	0	45
1-8	Первый раздел	12	0	16
1 - 2	Частная гистология. Нервная система I. Общие морфофункциональные характеристики. Источники и течение эмбрионального развития. Центральная нервная система. Особенности строения серого и белого вещества. Понятие о нервных центрах. Строение мозговых оболочек. Спинной мозг. Общие морфофункциональные характеристики. Развитие. Строение серого вещества. Нервная структура, глиоциты. Ядра, их строение и функциональная характеристика. Собственный аппарат рефлекторной деятельности. Передние и задние корешки. Строение белого вещества. Морфофункциональная характеристика проводящих путей. Головной мозг. Общие морфофункциональные характеристики. Эмбриогенез. Серое и белое вещество. Ствол мозга. Нервная организация серого вещества. Продолговатый мозг. Ретикулярная формация. Гипоталамус. Характеристика основных ядерных групп. Функции головного мозга. Мозжечок. Структура и функциональное значение. Нейрональный состав коры мозжечка. Афферентные и эфферентные волокна. Межнейронные связи. Глиоциты мозжечка. Кора головного мозга. Общие морфофункциональные характеристики коры головного мозга. Цитоархитектоника. Нейронные структуры. Пластинки (слои) коры головного мозга. Обозначение колонны. Межнейронные связи. Миелоархитектоника: радиальное и тангенциальное волокно. Глиоциты. Гематоэнцефалический барьер, его структура и значение.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
2 - 3	Нервная система II. Периферическая нервная система. Нерв. Структура. Реакция на повреждение и регенерацию. Сенсорных ганглиях (спинномозговые и черепные). Источник развития. Состав тканей. Структура: капсульные нейроны и глиоциты. Положение узлов в рефлекторной дуге. Автономная (вегетативная) нервная система. Общая морфофункциональная характеристика и деление на отделы. Ганглии вегетативной нервной системы (экстра- и интрамуральные). Ядро центральных отделов вегетативной нервной системы. Пре- и постганглионарные нервные волокна. Строение рефлекторных дуг вегетативной нервной системы. Пре- и постнатальное развитие органов нервной системы. Возрастные изменения коры головного мозга. Пре- и постнатальная динамика процессов миелинизации в центральной и периферической нервной системе.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

3 - 4	Сенсорные системы. Орган зрения. Общий план строения и развитие, оболочки глазного яблока, их отделы, производные, тканевый состав, функциональные аппараты глаза. Строение склеры, роговицы, хрусталика, стекловидного тела, радужки, цилиарного тела, сосудистой оболочки глаза, сетчатки, центральной ямки, диска зрительного нерва. Вспомогательный аппарат глаза. Строение века. Орган слуха. Наружное, среднее и внутреннее ухо: морфофункциональная характеристика. Развитие внутреннего уха. Улитковый канал внутреннего уха. Кортиев орган. Вестибулярная часть перепончатого лабиринта внутреннего уха, ампулярные гребешки и макулы мешочков. Органы обоняния, вкуса и осязания. Обонятельные сенсорные системы. Орган обоняния: развитие, строение, цитофизиология нейросенсорных клеток, возрастные особенности, регенерация. Орган вкуса: развитие, топография, клеточный состав и строение вкусовых почек, цитофизиология сенсорных клеток, иннервация, регенерация, возрастные изменения	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 5	Сердечно-сосудистая система. Общие морфофункциональные характеристики сердечно-сосудистой системы. Истоки и течение эмбрионального развития органов сосудистой системы. Сердце. Общие морфофункциональные характеристики сердца. Источники и течение эмбрионального развития сердечной стенки, ее оболочки, их тканевый состав. Сосуды сердца. Иннервация сердца. Эндокард и его производные - клапаны сердца. Миокард, его типичная и атипичная мышечная ткань, значение в работе сердца, его морфофункциональные характеристики. Эпикард и париетальный слой перикарда. Новорожденное сердце. Процесс восстановления сердца после рождения. Возрастные изменения сердца. Вазуляризация и иннервация сердца.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	Система кровообращения. Стенки кровеносных сосудов. Общие принципы строения, тканевый состав и гистохимические особенности стенок кровеносных сосудов. Зависимость структуры сосудов от гемодинамических условий. Перестройка и регенерация кровеносных сосудов. Вазуляризация сосудов. Иннервация кровеносных сосудов. Сосудистая система новорожденного. Постнатальные изменения сосудистой стенки обусловлены возрастом и профессией. Артерия. Строение артериальной стенки обусловлено гемодинамическими условиями. Структурные особенности и функции артерий разных типов: мышечные, мышечно-эластические и эластические. Органные особенности артерий.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>Сосуды микроциркуляции. Строение, гемодинамические условия, значение в обмене веществ.</p> <p>Артериолы, их роль в кровообращении. Структура. Гемокапилляры. Классификация, структура и функции. Морфологические основы процесса проницаемости капилляров и регуляции их функций. Особые капилляры органов.</p> <p>Венулы. Функциональная ценность и структура. Артериоларно-венулярные анастомозы. Классификация. Строение артериоло-венулярных анастомозов различных типов.</p> <p>Вена. Строение стенок вен обусловлено гемодинамическими условиями. Особенности строения различных типов вен (мышечных и амиотических). Строение венозных клапанов. Органные особенности вен.</p>			
6 - 7	<p>Эндокринная система.</p> <p>Общие и морфофункциональные характеристики системы. Понятие о гормонах и их значении в организме. Классификация желез внутренней секреции. Центральные и периферические звенья эндокринной системы. Понятие о клетках-мишенях и гормональных рецепторах. Механизмы действия гормонов на клетки-мишени. Взаимосвязь эндокринной и нервной систем. Гипоталамо-гипофизарная нейросекреторная система. Гипоталамус. Истоки и течение эмбрионального развития, крупноклеточное и мелкоклеточное ядро гипоталамуса. Особенности строения и функции нейросекреторных клеток. Классификация нейрогормонов по их химическому составу и функциям. Область аденогипофиза гипоталамуса. Либерины и статины. Пути регуляции работы эндокринных желез гипоталамусом. Регуляция функций гипоталамуса нервной и эндокринной системами. Гипофиз. Истоки и течение эмбрионального развития адено- и нейрогипофиза. Строение, тканевой и клеточный состав аденогипофиза. Морфофункциональная характеристика аденоцитов. Изменение аденоцитов при нарушении гормонального статуса. Гипоталамо-аденогипофизарное кровообращение, его роль в транспорте гормонов.</p> <p>Строение и функции нейрогипофиза. Эпифиз. Источники и течение эмбрионального развития. Структура, клеточный состав. Взаимоотношения с другими эндокринными железами. Иннервация. Возрастные изменения.</p> <p>Периферические эндокринные железы. Щитовидная железа. Источники и течение эмбрионального развития. Структура, тканевый и клеточный состав. Тироциты и их гормоны, фазы секреторного цикла. Развитие источников, секреторная функция. Васкуляризация и иннервация щитовидной железы. Пролиферация эпителия щитовидной железы.</p>	Всего аудиторных часов		
		1	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

7 - 8	Органы кроветворения и иммунной защиты Общие морфофункциональные характеристики. Основные источники и этапы формирования кроветворных органов в филогении человека, животных и позвоночных. Центральные кроветворные и иммуногенетические органы Костный мозг. Строение и функции костного мозга. Особенности васкуляризации и строения гемокапилляров. Желтый костный мозг. Возрастные изменения. Регенерация костного мозга. Тимус. Роль в Т-лимфоцитопозе. Строение и тканевой состав коры головного мозга и продолговатого мозга. Васкуляризация. Регенерация. Возрастные изменения. Периферические кроветворные и иммуногенетические органы. Лимфатические фолликулы в стенке дыхательных путей и пищеварительного тракта (единичные и множественные). Лимфатический узел. Строение и состав тканей. Кора головного мозга, продолговатый мозг, паракортикальная область. Синусоидальная система. Васкуляризация. Роль кровеносных сосудов в развитии и гистофизиологии лимфатических узлов. Иннервация, регенерация лимфатических узлов. Возрастные изменения. Гемолимфатические узлы. Структура и функциональное значение. Селезенка. Белая и красная пульпа, их строение и тканевой состав. Кровоснабжение селезенки. Структурно-функциональные особенности венозных синусов. Иннервация. Регенеративный потенциал селезенки. Возрастные изменения.	Всего аудиторных часов		
		1	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Второй раздел	18	0	29
8 - 9	Пищеварительная система I Строение стенок пищеварительного канала. Общая морфофункциональная характеристика. Слизистая оболочка, подслизистая оболочка, мышечный слой, наружная оболочка, их слои и тканевой состав. Общая характеристика слизистой оболочки, ее строение и значение. Особенности слизистой оболочки, различных участков пищеварительного канала. Иннервация и васкуляризация пищеварительной трубки, ее лимфоидного аппарата. Железы пищеварительного аппарата, локализация и структурная организация, принципы кровоснабжения и иннервации. Эндокринный аппарат пищеварительного тракта. Морфофункциональная характеристика. Полость рта. Развитие. Функция. Строение слизистой оболочки в связи с функцией и особенностями условий в полости рта. Большие слюнные железы. Экзо-и эндокринная функция. Строение, гистофизиология в пре-и постнатальном периодах, кровоснабжение и иннервация. Язык. Функция, структура. Особенности строения	Всего аудиторных часов		
		2	0	4
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>слизистой оболочки на верхней и нижней поверхностях органов. Язычковые сосочки и их виды. Кровоснабжение и иннервация.</p> <p>Зубы. Структура. Источники и течение эмбрионального развития.</p> <p>Глотка и пищевод. Функция, структура стенки, источники и ход эмбрионального развития. Строение различных отделов стенки пищевода. Железы пищевода, их гистофизиология. Особенности строения стенки пищевода у новорожденного и в разные сроки после рождения.</p> <p>Желудок. Морфофункциональные характеристики, источники и ход эмбрионального развития. Структура стенки, ее тканевой состав. Особенности строения слизистой оболочки в различных отделах органа.</p> <p>Локализация, строение и клеточный состав желез.</p> <p>Гистофизиология секреторных клеток, кровоснабжения и иннервации стенки желудка. Регенераторные потенции органов. Возрастные особенности строения стенки желудка.</p> <p>Тонкая и толстая кишки. Источники эмбрионального развития кишечной трубки. Развитие ворсинок, крипт, желез. Понятие физиологической атрезии. Развитие кишечника в пре- и постнатальный периоды.</p> <p>Тонкая кишка. Морфофункциональная характеристика. Структура стенки. Система "крипта-ворсинка" как структурно-функциональная единица. Типы эпителиальных клеток, их строение и цитофизиология. Особенности строения слизистой оболочки в различных отделах кишечника (двенадцатиперстная кишка, тощая кишка). Гистофизиология процесса пищеварения. Роль микроворсинок энтероцитов в париетальном пищеварении. Кровоснабжение и иннервация стенки тонкой кишки. Регенеративные потенции. Возрастные изменения стенки тонкой кишки.</p> <p>Толстая кишка, морфофункциональная характеристика. Структура стенки. Особенности строения слизистой оболочки в связи с ее функцией. Кровоснабжение и иннервация.</p> <p>Приложение, его структура и значение.</p> <p>Прямая кишка. Морфофункциональные характеристики стенки.</p>			
9 - 10	<p>Пищеварительная система II</p> <p>Поджелудочная железа. Морфофункциональные характеристики, источники эмбрионального развития. Строение экзокринной и эндокринной частей. Цитофизиологическая характеристика ацинарных клеток. Типы клеток эндокринной части и их морфофункциональные характеристики. Кровоснабжение и иннервация поджелудочной железы. Регенераторные потенции органов.</p> <p>Особенности гистофизиологии в разные периоды детства.</p>	Всего аудиторных часов		
		2	0	4
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>Возрастные изменения при старении предстательной железы.</p> <p>Печень. Морфофункциональная характеристика. Источники и течение эмбрионального развития. Особенности кровоснабжения печени. Строение дольки как структурно-функциональной единицы.</p> <p>Понятия о портальной дольке и ацинусе. Печеночные триады. Гистофункциональные характеристики внутриклеточных гемокапилляров. Гепатоциты, их строение, цитохимические особенности и функции.</p> <p>Представления о морфофункциональной дифференцировке гепатоцитов в пределах печеночной дольки. Регенерация ткани печени.</p> <p>Желчный пузырь и желчный проток.</p>			
10 - 11	<p>Дыхательная система</p> <p>Общие морфофункциональные характеристики. Дыхательные пути и дыхательное отделение. Источники и течение эмбрионального развития. Состав тканей. Оболочка стенки дыхательных путей: слизистая оболочка, подслизистая оболочка, фиброзно-хрящевая оболочка, наружная оболочка и их слои.</p> <p>Внелегочные дыхательные пути. Строение дыхательных путей: носовая полость, гортань, трахея и главные бронхи. Гистофункциональные особенности слизистой оболочки. Легкие. Внутрилегочные дыхательные пути: бронхи и бронхиолы. Зависимость строения стенки бронхов и бронхиол от их калибра.</p> <p>Ацинус как морфофункциональная единица легкого. Структурные компоненты ацинуса. Строение альвеолярных стенок. Типы пневмоцитов, их гистофункциональные характеристики. Структурно-химическая организация и функция поверхностно-активного вещества-альвеолярного комплекса. Строение межальвеолярных перегородок. Аэрогематический барьер и его значение в газообмене. Макрофаги легких. Кровоснабжение и иннервация легких. Возрастные особенности легких. Строение легких новорожденных (живых и мертворожденных). Возрастные изменения в легких. Регенеративная потенция органов дыхания. Плевра. Морфофункциональная характеристика.</p>	Всего аудиторных часов		
		2	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	<p>Мочевыделительная система</p> <p>Общая морфофункциональная характеристика. Источники и течение эмбрионального развития. Почка. Кортикальный и мозговой слой. Нефрон - морфофункциональная единица почки. Типы нефронов. Гистофизиология нефронов и собирательных канальцев. Вазкуляризация почки. Структура противоточной системы. Морфофункциональные основы регуляции процесса образования мочи. Строение стенки почечной чашечки, чашечки и лоханки. Морфофункциональные</p>	Всего аудиторных часов		
		2	0	4
		Онлайн		
		0	0	0

	характеристики мочеточника, мочевого пузыря и мочеиспускательного канала.			
12 - 13	Кожа и ее производные Кожа. Морфофункциональные характеристики кожи как органа, так и покровной системы. Источники и течение эмбрионального развития. Тканевой состав кожи. Послеродовое развитие, региональные особенности. Секуляризация и иннервация. Кожа как орган чувств. Регенерация кожи. Возрастные изменения. Эпидермис. Слои эпидермиса. Понятие о процессе кератинизации и мягком кератине как белковом комплексе. Базальный слой. Стилоидный слой как область синтеза серосодержащего компонента кератина. Переходная зона (зернистые и блестящие слои). Изменение клеток в процессе ороговения. Рогового слоя. Клеточное обновление эпидермиса и идея его столбчатой организации. Дополнительные дифференцировки эпидермиса: макрофагальные и меланоцитарные. Меланосомы и пигментация кожи. Базальная пластинка, кожно-эпидермальное соединение. Дерма. Папиллярный и ретикулярный слои, их тканевой состав. Железы кожи. Сальные и потовые железы, их развитие, строение, гистофизиология. Плоскоклеточные придатки кожи. Твердые кератиновые клетки и изменения, связанные с их выработкой. Волосы. Развитие, структура, рост и изменение волос. Ногти. Строение и рост ногтей.	Всего аудиторных часов		
		2	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 14	Мужская половая система Общие морфофункциональные характеристики. Источники и течение эмбрионального развития. Первичные гонациты начальной локализации, пути миграции в гонадном примордиуме. Гистологически индифферентная стадия развития гонад и гистогенетические процессы на этой стадии. Факторы половой дифференциации. Тканевой состав органов репродуктивной системы. Мужской половой орган. Гистогенетические процессы в эмбриональной гонаде, приводящие к развитию яичка. Истоки и развитие семенных путей в эмбриогенезе. Яичко. Его генеративная и эндокринная функции. свернутая семенная канальцевая стенка. Сперматогенез. Роль sustentocytov в сперматогенезе. Гландулоциты (интерстициальные glandulocytov), их участие в регуляции сперматогенеза и развитии вторичных половых признаков. Гематоэнцефалический барьер. Гистофизиология прямой канальцевой сети и эфферентных канальцев яичка. Регуляция генеративной и эндокринной функции яичек. Возрастные изменения яичек-структурные особенности новорожденного до	Всего аудиторных часов		
		2	0	4
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>наступления полового созревания, полового созревания и старения.</p> <p>Эякуляторный способ. Придаток. Семявыносящий проток. Семенной пузырек. Эякуляторный проток. Простата. Пенис.</p>			
14 - 15	<p>Женская половая система</p> <p>Женские половые органы. Гистогенетические процессы в эмбриональной гонаде, приводящие к развитию яичника. Источники и ход развития яйцевода матки.</p> <p>Яичник, его строение и функции - генеративные и эндокринные. Оогенез. Различия между сперматогенезом и оогенезом. Строение и развитие фолликулов. Овуляция. Понятие о яичниковом цикле и его регуляции. Развитие, строение и функция желтого тела во время цикла и во время беременности. Атрезия фолликулов. Атретические фолликулы, атретическое тело. Возрастные изменения яичника. Особенности яичников новорожденных, девочек до полового созревания, половое созревание и старение. Васкуляризация и иннервация матки. Фаллопиевы трубы. Строение и функция маточной трубы. Матка. Строение стенки матки в различных ее отделах. Менструальный цикл и его фазы. Особенности строения эндометрия в разные фазы цикла. Связь овариального и менструального циклов. Перестройка матки во время беременности и после родов. Васкуляризация и иннервация матки. Возрастные изменения. Особенности матки новорожденных девочек до наступления полового созревания, у взрослых женщин и при старении. Влагалище. Строение стенок в разные фазы менструального цикла. Молочная железа. Источники и ход развития в эмбриогенезе. Послеродовые изменения. Функциональная морфология лактирующей и нелактирующей молочной железы. Нейроэндокринная регуляция функций молочных желез. Изменения в молочной железе во время полового цикла и беременности. Васкуляризация и иннервация. Регенеративные способности.</p>	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	<p>Ранний эмбриогенез</p> <p>Строение половых клеток. Мейоз. Сперматогенез и овогенез. Основные этапы оплодотворения. Последовательность и значение акросомной и кортикальной реакций. Образование зиготы. Этап дробления. Морула. Бластула. Трофобласт (синцитиотрофобласт, цитотрофобласт). Внутренняя клеточная масса (эпибласт, гипобласт). Имплантация. Гастрюляция. Нейруляция. Зародышевые листки (эктодерма, энтодерма, мезодерма) и их производные. Внезародышевая эктодерма, мезодерма, энтодерма и их производные. Мезенхима и ее значение в формировании</p>	Всего аудиторных часов		
		4	0	3
		Онлайн		
		0	0	0

	различных тканей. Этапы формирования плаценты, ее строение и функции, плацентарный барьер.			
--	--	--	--	--

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>1 Семестр</i>
2	Цитология Строение клетки. Жизненный цикл клетки. Деление клетки, виды деления, фазы. Клеточная гибель. Микроскопирование гистопрепаратов, ознакомление с морфологическими структурами тканей и органов. Схематическая фиксация материала для закрепления. Работа с цифровым атласом.
4	Эмбриология человека Этапы эмбрионального развития. Закономерности эмбриогенеза. Микроскопирование гистопрепаратов, ознакомление с морфологическими структурами тканей и органов. Схематическая фиксация материала для закрепления.
6	Общая гистология Классификации тканей. Эпителиальные ткани. Железы. Регенерация. Микроскопирование гистопрепаратов, ознакомление с морфологическими структурами тканей и органов. Схематическая фиксация материала для закрепления. Работа с цифровым атласом.
8	Ткани внутренней среды. Кровь и лимфа. Кроветворение. Особенности эмбрионального и постнатального кроветворения. Микроскопирование гистопрепаратов, ознакомление с морфологическими структурами тканей и органов. Схематическая фиксация материала для закрепления. Работа с цифровым атласом.
9	Собственно соединительные ткани. Микроскопирование гистопрепаратов, ознакомление с морфологическими структурами тканей и органов. Схематическая фиксация материала для закрепления. Работа с цифровым атласом.
12	Скелетные соединительные ткани. Микроскопирование гистопрепаратов, ознакомление с морфологическими структурами тканей и органов. Схематическая фиксация материала для закрепления. Работа с цифровым атласом.
14	Мышечные ткани. Микроскопирование гистопрепаратов, ознакомление с морфологическими структурами тканей и органов. Схематическая фиксация материала для закрепления. Работа с цифровым атласом.

16	Нервная ткань. Микроскопирование гистопрепаратов, ознакомление с морфологическими структурами тканей и органов. Схематическая фиксация материала для закрепления. Работа с цифровым атласом.
	<i>2 Семестр</i>
1	Частная гистология. Нервная система I. Микроскопирование, идентификация морфологических структур ткани и органа. Заполнение альбома с обозначением структур.
2	Нервная система II. Микроскопирование, идентификация морфологических структур ткани и органа. Заполнение альбома с обозначением структур.
3	Сенсорные системы. Органы чувств. Микроскопирование, идентификация морфологических структур ткани и органа. Заполнение альбома с обозначением структур.
4	Сердечно-сосудистая система. Строение сердца. Клапанный аппарат. Микроскопирование, идентификация морфологических структур ткани и органа. Заполнение альбома с обозначением структур.
5	Система кровообращения. Сосуды микроциркуляторного русла. Артерии, артериолы, вены, венулы. Микроскопирование, идентификация морфологических структур ткани и органа. Заполнение альбома с обозначением структур.
6	Эндокринная система. Гипоталамус, гипофиз, эпифиз. Щитовидная железы. Надпочечник. Микроскопирование, идентификация морфологических структур ткани и органа. Заполнение альбома с обозначением структур.
7	Органы кроветворения и иммунной защиты Микроскопирование, идентификация морфологических структур ткани и органа. Заполнение альбома с обозначением структур.
8	Пищеварительная система I Микроскопирование, идентификация морфологических структур ткани и органа. Заполнение альбома с обозначением структур. Ротовая полость (язык, зубы), состав слюны, глотка, пищевод, желудок, состав желудочного сока, тонкий (12-перстная, тощая и подвздошная), состав кишечного сока, и толстый (слепая, ободочная и прямая) кишечник, микрофлора.
9	Пищеварительная система II Микроскопирование, идентификация морфологических структур ткани и органа. Заполнение альбома с обозначением структур. Печень, желчный пузырь и поджелудочная железа.
10	Дыхательная система Микроскопирование, идентификация морфологических структур ткани и органа. Заполнение альбома с обозначением структур.
11	Мочевыделительная система Микроскопирование, идентификация морфологических структур ткани и органа. Заполнение альбома с обозначением структур.
12	Кожа и ее производные Микроскопирование, идентификация морфологических структур ткани и органа. Заполнение альбома с обозначением структур.
13	Мужская половая система Микроскопирование, идентификация морфологических структур ткани и органа. Заполнение альбома с обозначением структур.
14	Женская половая система

	Микроскопирование, идентификация морфологических структур ткани и органа. Заполнение альбома с обозначением структур.
15	Ранний эмбриогенез Стадии раннего эмбриогенеза. Микроскопирование, идентификация морфологических структур ткани и органа. Заполнение альбома с обозначением структур.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих образовательных технологий:

Формы организации учебного процесса:

1. Лекция

2. Лабораторные занятия, включающие:

- традиционные занятия по наглядным пособиям, электронным атласам;
- изучение микропрепаратов в световом микроскопе и фиксация основных гистологических элементов в тетради и альбоме;
- решение ситуационных задач;
- выполнение письменных работ.

3. Самостоятельная работа студентов

Содержание дисциплины имеет как теоретическую, так и практическую направленность. Следовательно, преподавание этого курса основывается на тесной связи достижений теории и практики и сопровождается получением практических навыков и умений по гистологии.

В связи с этим изучение курса предполагает сочетание взаимодополняющих форм занятий как лекция, лабораторное занятие, самостоятельная работа с научными и учебно-методическими источниками.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)	Аттестационное мероприятие (КП 2)
ОПК-5	З-ОПК-5	З, Т-8, Т-14	Э, Т-8, Т-15
	У-ОПК-5	З, Т-8, Т-14	Э, Т-8, Т-15
	В-ОПК-5	З, Т-8, Т-14	Э, Т-8, Т-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS
90-100	5 – «отлично»	«Зачтено»	A
85-89	4 – «хорошо»		B
75-84			C
70-74			D
65-69			E
60-64	E		
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	«Не зачтено»	F

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ А24 Histology, Embryology, Cytology : , Afanasyev Yu.I. , Yurina N.A. , Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022

2. ЭИ D18 Histology, Embryology, Cytology : Textbook : учебник, Borovaya T.G., Danilov R.K., Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022

3. ЭИ К 60 Terminologia Embryologica. Международные термины по эмбриологии человека с официальным списком русских эквивалентов : терминологический словарь, Ерофеева Л.М., Колесников Л.Л., Шевлюк Н.Н., Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Г33 Гистология и эмбриология органов полости рта и зубов : учебное пособие, Фалин Л.И., Лаврова Э.Н., Гемонов В.В., Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019

2. ЭИ С 13 Гистология органов пищеварительной системы : , Саврова О.Б., Ерёмина И.З., Moscow: Издательство РУДН, 2011

3. ЭИ Г51 Гистология, эмбриология, цитология : учебник, Юрина Н.А., Афанасьев Ю.И., Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019

4. ЭИ Д18 Гистология, эмбриология, цитология : учебник, Боровая Т.Г., Данилов Р.К., Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020

5. ЭИ Б 77 Гистология. Атлас для практических занятий : Гриф УМО по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России., Кузнецов С.Л. [и др.], Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014

6. ЭИ Б 23 Цитология и общая гистология: атлас : учебное наглядное пособие, Банин В.В., Яцковский А.Н., Павлов А.В., Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019

7. ЭИ Ц 74 Цитология. Функциональная ультраструктура клетки. Атлас : учебное наглядное пособие, , Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. Microsoft Office 2016+ ()

2. Microsoft Word (К64-303)

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Электронный гистологический атлас (<https://histologyguide.com/>)

2. Histology Guide - virtual microscopy laboratory (<https://histologyguide.com/>)

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. «Интерактивный анатомический стол «Пирогов I» с программным обеспечением «3D атлас нормальной и топо (64-403)
2. Персональный компьютер: Моноблок Lenovo V540-24IWL All-In-One 23,8" i3-8145U 8Gb 256GB_SSD_M.2 Intel (64-303)
3. Мышь, клавиатура (64-303)
4. Интерактивная доска SMART SBM 685 (64-303)
5. Проектор SMART P109 (64-303)
6. Мебель лабораторная, стулья, шкафы для хранения (64-303)
7. Мойка лабораторная (64-303)
8. Биноккулярные микроскопы "Микромед 2" (64-303)
9. Тринокулярный микроскоп "Микромед-3" (64-303)
10. Видеоокуляр TourCam 5,1 MP (64-303)
11. Персональный компьютер: Моноблок Lenovo V540-24IWL All-In-One 23,8" i3-8145U 8Gb 256GB_SSD_M.2 Intel (64-304)
12. Мышь, клавиатура (64-304)
13. Интерактивная доска SMART SBM 685 (64-304)
14. Проектор SMART P109 (64-304)
15. Мебель лабораторная, стулья, шкафы для хранения (64-304)
16. Мойка лабораторная (64-304)
17. Шкаф лабораторный вытяжной "Лабтех" ШВ202 (64-304)
18. Биноккулярные микроскопы "Микромед 2" (64-304)
19. Тринокулярный микроскоп "Микромед 1" (64-304)
20. Видеоокуляр TourCam 10,0 MP (64-304)
21. Персональный компьютер: Моноблок Lenovo V540-24IWL All-In-One 23,8" i3-8145U 8Gb 256GB_SSD_M.2 Intel (64-305)
22. Мышь, клавиатура (64-305)
23. Видеокамера Microsoft LifeCam Cinema HD (64-305)
24. Интерактивная доска SMART SBM 685 (64-305)
25. Проектор SMART P109 (64-305)
26. Мебель лабораторная, стулья, шкафы для хранения (64-305)

27. Мойка лабораторная (64-305)
28. Шкаф лабораторный вытяжной "Лабтех" ШВ202 (64-305)
29. Бинокулярные микроскопы "Микромед 2" (64-305)
30. Тринукулярный микроскоп "Микромед 3" (64-305)
31. Видеоокуляр ToprCam 10,0 MP (64-305)
32. Набор микропрепаратов по гистологии (64-305)
33. Набор микропрепаратов по гистологии (64-303)
34. Набор микропрепаратов по гистологии (64-304)
35. Compact MRT 09500-99 с набором образцов (64-306)
36. Видеокамера Microsoft LifeCam Cinema HD (64-302)

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов – 2 теста по 25 баллов (либо 5 тестов по 10 баллов). Итоговая форма контроля (итоговое тестирование, экзамен) – 50 баллов.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

«Неудовлетворительно» – студент не отвечает на теоретические вопросы билета, не владеет медико-функциональным понятийным аппаратом по дисциплине. Не дает ответа на вопросы по базовым понятиям Гистологии, Эмбриологии и Цитологии, имеет грубые теоретические ошибки в формулировке определений. Студент не знает название гистологических препаратов, не дает гистологическое описание видимых морфологических структур, или делает грубые ошибки в описании видимых морфологических структур, что существенно затрудняет определение микропрепаратов.

«Удовлетворительно» - студент, отвечая на теоретические вопросы билета плохо ориентируется в обязательной литературе, допускает грубые ошибки в освещении принципиальных, ключевых вопросов. Ориентируется в основных терминах и понятиях. Ответы на задачу сформулированы не полностью или не содержат всех необходимых исходных данных, что затрудняет представить ответы на вопросы задачи правильно. Студент владеет навыками микроскопии и частично определяет гистологические микропрепараты, испытывает затруднения в описании видимых морфологических структур. Студент определяет электронограмму, но испытывает затруднения в описании видимых ультраструктур.

«Хорошо» - студент грамотно отвечает на теоретические вопросы в рамках обязательной литературы, возможны единичные неточности. Активно использует в ответе на вопросы специальную терминологию. При ответе может допускать ошибки в толковании отдельных, не ключевых вопросов. На вопросы задачи отвечает четко, но не всегда ответ теоретически обоснован. Студент владеет навыками микроскопии в полном объеме, определяет

гистологические препараты, но испытывает незначительные затруднения (неточности) при описании видимых морфологических структур.

«Отлично» - студент отвечает на теоретические вопросы билета грамотно, максимально полно, использует данные литературы, дополняет ответ клиническими примерами. Ответ на ситуационную задачу обоснован теоретически, излагаются дополнительные сведения, которые могут быть затребованы для подтверждения решения задачи. Студент владеет навыками микроскопии, называет микропрепараты и полно описывает морфологические структуры, владеет навыками анализа и сравнения гистологических препаратов, связывает практические сведения, полученные при изучении гистологических препаратов с теоретическими данными. Студент определяет гистопрепарат, точно и грамотно описывает видимые микроструктуры.

Автор(ы):

Максарова Дарима Дамбаевна