

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.04.2026 10:18:00
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Медицинский институт

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЦИТОЛОГИЯ И КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

06.03.01 БИОЛОГИЯ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

БИОМЕДИЦИНА

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Цитология и клеточная биология» входит в программу бакалавриата «Биомедицина» по направлению 06.03.01 «Биология» и изучается в 7, 8 семестрах 4 курса. Дисциплину реализует Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии. Дисциплина состоит из 7 разделов и 24 тем и направлена на изучение клеточных структур и общеклеточных физиологических процессов.

Целью освоения дисциплины является изучение отдельных клеточных структур и их участия в общеклеточных физиологических процессах; формирование и развитие у обучающихся компетенций в области цитологии и клеточной биологии.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Цитология и клеточная биология» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи; УК-1.3 Определяет и интерпретирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи, аргументирует свои выводы и точку зрения; УК-1.4 Используя системный подход, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки;
ПК-1	Способен проводить исследования, испытания и экспериментальные работы в сферах фармацевтической разработки и биомедицинских технологий, составлять их описания и формулировать выводы	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы; ПК-1.2 Выбирает и использует оборудование и методы для решения поставленных задач в сферах фармацевтической разработки и биомедицинских технологий; ПК-1.3 Анализирует, интерпретирует, оценивает, представляет и защищает результаты выполненного исследования с обоснованными выводами;
ПК-2	Способен исследовать физиологические состояния и патологические процессы в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях	ПК-2.1 Знает молекулярные и клеточные основы функционирования организма человека; ПК-2.2 Владеет методами исследования нормальных и патологических процессов в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Цитология и клеточная биология» относится к блоку по выбору блока образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Цитология и клеточная биология».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Основы проектной деятельности; Цитогенетика; Молекулярная генетика; Общая гистология; Частная гистология; Энзимология; Биохимия органов и тканей; Общая физиология и культивирование микроорганизмов; Экология микроорганизмов; Получение первичных навыков научно-исследовательской работы; Получение первичных навыков научно-исследовательской работы в лабораториях биомедицинского профиля; Практика по профилю профессиональной деятельности;	
ПК-1	Способен проводить исследования, испытания и экспериментальные работы в сферах фармацевтической разработки и биомедицинских технологий, составлять их описания и формулировать выводы	Практика по профилю профессиональной деятельности; Общая физиология и культивирование микроорганизмов; Практикум по микробиологии; Современные методы исследования в микробиологии; Экология микроорганизмов; Основы биоинформатики; Цитогенетика; Практикум по генетике; Современные методы генетики; Молекулярная генетика; Общая гистология; Практикум по гистологии и клеточной биологии; Культура клеток млекопитающих; Частная гистология; Энзимология; Практикум по биохимии; Биохимические основы фармакологии; Биохимия органов и тканей;	
ПК-2	Способен исследовать физиологические состояния и патологические процессы в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях	Вирусология; Патология клетки; Цитогенетика; Молекулярная генетика; Общая гистология; Частная гистология; Энзимология; Биохимические основы фармакологии;	

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
		Биохимия органов и тканей; Экология микроорганизмов; Практикум по генетике; Современные методы генетики; Практикум по гистологии и клеточной биологии; Культура клеток млекопитающих; Практикум по биохимии; Общая физиология и культивирование микроорганизмов; Практикум по микробиологии; Современные методы исследования в микробиологии; Практика по профилю профессиональной деятельности;	

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Цитология и клеточная биология» составляет «8» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)	
			7	8
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	114		72	42
Лекции (ЛК)	50		36	14
Лабораторные работы (ЛР)	64		36	28
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0	0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	150		66	84
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	24		6	18
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	288	144	144
	зач.ед.	8	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Основные методы исследования клетки	1.1	Значение цитологии как фундаментальной и прикладной науки для биологии и медицины	Введение: определение цитологии как науки о клетке. Клетка — элементарная единица живого. Общие понятия: клеточная теория (Шлейден, Шванн, Вирхов), современные дополнения. Фундаментальное значение: роль клетки в онтогенезе, наследственности, обмене веществ. Прикладное значение для медицины: цитологическая диагностика (рак, воспаления), клеточная терапия, биоинженерия органов.	ЛК
		1.2	Гистологические методы исследования клеток	Фиксация: цели (остановка метаболизма, сохранение структуры), типы фиксаторов (формалин, спирты, глютаральдегид). Приготовление среза: заливка в парафин или смолы, микротомия, криостатные срезы (быстрая заморозка). Иммуноцитохимия (ИЦХ): принцип (антиген-антитело), метки (ферменты, флуорохромы), применение (локализация белков). Иммуногистохимия (ИГХ): отличие от ИЦХ (тканевые срезы vs клеточные мазки), двойное мечение, роль в онкодиагностике (рецепторы, маркеры пролиферации Ki-67).	ЛК, ЛР
		1.3	Культуральные методы исследований	Итальянская микроскопия: наблюдение живых клеток (фазовый контраст, DIC, time-lapse), условия (термостат, CO ₂ , питательная среда). Цитометрия: проточная цитофлуориметрия (сортировка клеток по маркерам, ДНК-анализ), цифровая морфометрия (оценка размеров, формы ядра).	ЛК, ЛР
Раздел 2	Клеточные мембраны	2.1	Строение, сборка, различие между мембранами.	Биология клеточных мембран: липидный бислой (фосфолипиды, холестерин, гликолипиды), асимметрия слоев. Белки мембран: интегральные (трансмембранные), периферические, липид-анкерные. Сборка мембран: синтез липидов в ЭПР, флиппазы/флоппазы, роль свободных рибосом в синтезе мембранных белков. Различия между мембранами: плазмалемма vs ядерная оболочка vs мембраны органелл (толщина, белки, липидный состав, текучесть).	ЛК, ЛР
		2.2	Специализация мембран.	Производные цитолеммы: микроворсинки, реснички (двигательные и сенсорные), стереоцилии. Участие цитолеммы в образовании клеточных контактов.	ЛК, ЛР
		2.3	Методы исследований клеточным мембран.	Специализированные поверхностные маркеры: CD-антигены	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				(CD4, CD8, CD34), рецепторы (EGFR, инсулиновый), методы выявления (ИГХ, проточная цитометрия, конфокальная микроскопия). Дополнительно: FRAP (изучение текучести), электронная микроскопия (замораживание-скальвание).	
Раздел 3	Структура и функции внутриклеточных органелл. Цитоскелет	3.1	Клеточное ядро.	Уровни организации хромосом: ДНК → нукleosомы (гистоны) → хроматиновые фибриллы (30 нм) → петли → хромеры → хромосома (метафаза). Продукты ядерной активности: рРНК (ядрышко), мРНК, тРНК, миРНК (процессинг, сплайсинг, кэпирование, полиаденилирование). Ядерная оболочка: наружная и внутренняя мембраны, перинуклеарное пространство, ядерные поры (комплекс поры, импортины/экспортины), ламина (ламини А, В, С), ламинопатии.	ЛК, ЛР
		3.2	Митохондрии и митохондриальные заболевания	Строение: наружная мембрана (порины), внутренняя мембрана (кristы, АТФ-синтаза), матрикс (кольцевая ДНК, рибосомы, гранулы). Химическая организация и функции: окислительное фосфорилирование, цикл Кребса, β-окисление жирных кислот, апоптоз (цитохром С), термогенез (UCP1). Взаимоотношение ядерного и митохондриального геномов: материнское наследование, гетероплазмия. Митохондриальные заболевания: синдром MELAS, Лебера, миопатии (порог эффекта).	ЛК, ЛР
		3.3	Эндоплазматический ретикулум. Комплекс Гольджи.	Биохимические процессы в ЭПР: синтез белка (шероховатый), синтез липидов и стероидов (гладкий), гидроксигирование (цитохром P450), гликирование белков (N-связанные олигосахариды). Биохимические процессы в комплексе Гольджи: модификация олигосахаридов (удаление маннозы, добавление галактозы, сиаловой кислоты), сульфатирование, сортировка белков (по отрицательно заряженным доменам), формирование лизосом (маннозо-6-фосфатный путь).	ЛК, ЛР
		3.4	Пероксисомы. Лизосомы.	Строение и функции. Основные пероксисомные болезни: адренолейкодистрофия (накопление жирных кислот), синдром Целлвегера (отсутствие пероксисом → дисморфии, нейронарушения). Болезни накопления (лизосомные): болезнь Гоше (глюкоцереброзидаза), Тей-Сакса (гексозаминидаза А), Ниманна-Пика (сфингомиелиназа). Органеллы и везикулярный транспорт: эндоцитоз (клатрин, кавеолы), рециклизация,	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				поздние/ранние эндосомы, аутофагия (микро-, макро-, шаперон-опосредованная).	
		3.5	Компоненты цитоскелета	Микротрубочки: тубулин (α/β), ГТФ-зависимая полимеризация, centrosoma (γ -тубулин), динамическая нестабильность, MAP-белки, функции (транспорт, реснички, веретено деления). Actin filaments (microfilaments): G- and F-actin, polymerization ATP-dependent, proteins (profilin, cofilin, gelsolin, Arp2/3), cortex cell, lamellipodia, filopodia, contractile ring. Intermediate filaments: tissue specificity. Resistance to stretching. miRNA (miRNA): biogenesis, RNA interference (RISC-complex), regulation of gene expression (oncogenes/oncomiRNAs). Exosomes: formation (multivesicular bodies), content (miRNAs, proteins, lipids), intercellular signal transmission, biomarkers (cancer, neurodegeneration).	ЛК, ЛР
Раздел 4	Клеточный цикл и деление клетки	4.1	Фазы клеточного цикла: пресинтетический период, синтетический период, постсинтетический период.	Пресинтетический период (G_1): рост клетки, синтез РНК и белков, проверка условий (рестрикционная точка R), белки p53, p21. Синтетический период (S): репликация ДНК (лицензирование ориджинов, ДНК-полимераза), репликация, гистоновый синтез. Постсинтетический период (G_2): контроль репликации (ATR/ATM киназы), синтез тубулина, подготовка к митозу. Факторы роста: EGF, FGF, PDGF, сигнальные каскады (MAPK/ERK, PI3K/AKT). Пloidность клеток: 2n (G_1), 4n (G_2 , S-фаза), анеуплоидия, полиплоидия (гепатоциты, мегакарициты). Митоз: профаза (конденсация), прометафаза (разрушение ядерной оболочки, прикрепление к веретену), метафаза (пластинка), анафаза (сепарация сестринских хроматид, APC/C), телофаза (деконденсация). Патология митоза: колхицин (остановка в метафазе), мутации кинезинов и сепаразы \rightarrow анеуплоидия, поломка веретена, триплоидия.	ЛК, ЛР
		4.2	Моторный белки	Кинезины (плюс-концевые двигатели, антероградный транспорт, димеризация, роль в митозе). Динеины (минус-концевые, ретроградный транспорт аксона, биение ресничек — мутации при синдроме Картагенера). Цитокинез у животных: сократительное кольцо (актин, миозин II, Rho-киназа), борозда деления. Изменения хондриома в клеточном цикле: деление	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				митохондрий (Drp1, Fis1) в S/G ₂ , распределение между дочерними клетками, фрагментация в митозе.	
		4.3	Мейоз.	Описание процесса: мейоз I — редукционное деление (лептотена → зиготена (синапсис, SC) → пахитена (кроссинговер) → диплотена → диакинез) → метафаза I → анафаза I (сепарация гомологов) → телофаза I; мейоз II — эквационное деление (сепарация). Половые клетки: оогенез и сперматогенез. Патология мейоза: нерасхождение хромосом: синдром Дауна (трисомия 21), Клайнфельтера (47,XXY), Шерешевского-Тернера (45,X0); нарушение кроссинговера: микроделеции, инверсии.	ЛК, ЛР
Раздел 5	Клеточные контакты. Молекулярные механизмы передачи сигнала	5.1	Белки адгезии	Семейства кадгеринов: E-кадгерин, N-кадгерин, P-кадгерин, Ca ²⁺ -зависимая адгезия, роль в канцерогенезе. Иммуноглобулины: NCAM, L1, ICAM, VCAM. Интегрины: гетеродимеры (α/β), связь с внеклеточным матриксом (фибронектин, ламинин, коллаген), передача сигналов внутрь (фокальные контакты, интегриновый адгезиом). P-селектины (и E-, L-): лейкоцитарный каскад (роллинг), углеводные лиганды (сиалил-Льюис), воспаление. Гомо- и гетерофилическая адгезия. Адгезивные контакты: фокальные контакты (интегрины → талин → винкулин → актин), десмосомы (десмоглеин/десмоколлин → десмоплакин → кератины), полудесмосомы (интегрины αβ4 → ламинин).	ЛК, ЛР
		5.2	Типа клеточных контактов	Плотные контакты (tight junctions, замыкающие пояски): клаудины и окклюдины. Щелевые контакты (gap junctions): коннексины. Фокальные контакты: Интегрины, талин, винкулин, паксиллин. Десмосомы: кадгерины (десмоглеин, десмоколлин), десмоплакин и плакоглобин. Полудесмосомы: интегрин αβ4 и плектин, роль в прикреплении эпителия к базальной мембране. Синапсы: специализированные контакты между нейронами (или нейроном и эффектором). Межклеточные контакты и передача информации: интегрированная работа контактов и их роль в тканевом гомеостазе, эмбриогенезе и патологии.	ЛК, ЛР
		5.3	Внеклеточный матрикс.	Гликозамингликаны – классификация, химический состав, функция: неразветвленные полисахариды из повторяющихся	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				дисахаридов. Классификация: гиалуриновая кислота, хондроитинсульфат, дерматансульфат, кератансульфат, гепарансульфат, гепарин (внутриклеточный). Функции: формирование пористого гидратированного геля (регуляция диффузии, фильтрация), связывание ростовых факторов (FGF, VEGF) и цитокинов, участие в миграции клеток, роль в хряще, роговице, коже. Коллагены (28 типов, I, II, III — фибриллярные, IV — сетчатый), эластин (упругость), фибронектин (адгезия, миграция), ламинин (базальные мембраны).	
		5.4	Проведение сигналов: рецепторы, каскады вторичных посредников.	Типы рецепторов: ионные каналы (никотиновый ацетилхолиновый рецептор), GPCR (G-белок-сопряженные рецепторы), рецепторные тирозинкиназы (RTK — EGFR, PDGFR, инсулиновый), ядерные рецепторы (стероиды, тиреоидные гормоны). Каскады вторичных посредников: сAMP (аденилатциклаза → PKA), IP ₃ /DAG (фосфолипаза C → мобилизация Ca ²⁺ из ЭПР, активация PKC), Ca ²⁺ (кальмодулин → CaMKII, кальциневрин), MAPK/ERK (Ras → Raf → MEK → ERK → транскрипция), PI3K/AKT (выживание, рост, метаболизм). Пути рециркуляции и деградации рецепторов: после лиганд-зависимой активации RTK и GPCR. Понятие о белках-адапторах: Grb2, Shc, IRS, CRK.	ЛК, ЛР
		5.5	Основные пути межклеточной сигнализации.	Эндокринная, паракринная, аутокринная, юкстакринная сигнализация. Молекулярные механизмы передачи сигнала: активация рецептора → рекрутирование адапторов и G-белков → активация ферментов (аденилатциклаза, PLC, киназы) → генерация вторичных посредников (сAMP, IP ₃ , DAG, Ca ²⁺) → активация протеинкиназ (PKA, PKC, CaMK, MAPK) → фосфорилирование транскрипционных факторов (CREB, NF-κB, AP-1, STAT) → изменение экспрессии генов (синтез белков выживания, пролиферации, дифференцировки). Интеграция сигналов: crosstalk между путями, обратные связи (фосфатазы, убиквитинлигазы), роль временной динамики (транзиторийный vs устойчивый сигнал) в принятии клеточного решения (пролиферация, дифференцировка, апоптоз).	ЛК, ЛР
Раздел 6	Программируемая	6.1	Патология клетки и внутриклеточная	Основные формы клеточного повреждения: гипоксия/ишемия,	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
	клеточная гибель		репарация	окислительный стресс, токсины (ксенобиотики, алкоголь), мутации ДНК, нарушения ионного гомеостаза (Ca ²⁺ -перегрузка), митохондриальная дисфункция, инфекционные агенты. Системы репарации: репарация ДНК (BER, NER, MMR, двухцепочечные разрывы — гомологичная рекомбинация и NHEJ), шаперон-опосредованная ренатурация белков (HSP70, HSP90), репарация мембран (эндоцитоз поврежденных участков, экзоцитоз липидов), убиквитин-протеасомная система (UPS — деградация поврежденных белков), аутофагия (микроаутофагия, макроаутофагия, шаперон-опосредованная) — утилизация поврежденных органелл и агрегатов. Запуск апоптоза: если повреждение несовместимо с репарацией (нерепарируемые разрывы ДНК, персистирующий стресс ЭПР, накопление misfolded белков), срабатывают проапоптотические белки (Bax, Bak, p53, каспазы) — переход от адаптации к программируемой смерти.	
		6.2	Апоптоз.	Признаки апоптоза: сморщивание клетки (pyknosis), конденсация хроматина, фрагментация ядра, образование апоптотических телец, фагоцитоз соседними клетками или макрофагами. Механизмы передачи сигнала при апоптозе: внутренний (митохондриальный) путь — повреждение ДНК (p53) или стресс ЭПР → активация Bax/Bak → проницаемость митохондриальной мембраны (MOMP) → выход цитохрома С и Smac/DIABLO → формирование апоптосомы (Araf-1 + цитохром С + прокаспаза-9) → активация каспазы-9 → активация эффекторных каспаз-3, -6, -7 → расщепление ламин, PARP, актина, ДНКаз. Внешний (рецепторный) путь: рецепторы смерти (Fas/CD95, TNFR1, TRAIL-R) связывают лиганды → формирование DISC (FADD, прокаспаза-8) → активация каспазы-8 → прямой расщепление каспазы-3 (тип I клетки) или через Bid и митохондрии (тип II). Регуляция: Bcl-2 семейство (антиапоптотические: Bcl-2, Bcl-xL; проапоптотические: Bax, Bak, Bid, Bim), ингибиторы IAP (survivin, XIAP) — подавляют каспазы.	ЛК, ЛР
		6.3	Роль апоптоза в патогенезе и лечении заболеваний.	Физиологическая роль апоптоза: эмбриональная морфогенез (резорбция перепонки, гибель клеток между пальцами),	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				удаление аутореактивных Т-лимфоцитов (негативная селекция), апоптоз стареющих клеток, гормонозависимая инволюция (эндометрий, молочная железа). Патологическая роль: избыточный апоптоз — нейродегенеративные болезни (болезнь Альцгеймера, Паркинсона, Гентингтона — гибель нейронов), ишемия (инфаркт миокарда, инсульт), СПИД (гибель CD4 ⁺ Т-клеток), токсические поражения печени. Недостаточный апоптоз — рак (мутации p53, Bcl-2 гиперэкспрессия, инактивация каспаз → устойчивость к химиотерапии), аутоиммунные заболевания (системная красная волчанка, ревматоидный артрит — накопление аутореактивных клонов). Апоптоз и канцерогенез: подавление апоптоза — один из ключевых признаков рака (мутации в p53, активация PI3K/AKT, гиперэкспрессия IAP, потеря Fas), терапевтические стратегии: проапоптотические препараты (BH3-миметики), рецепторные агонисты (TRAIL), восстановление p53.	
		6.4	Некроз.	Индукция некроза: тяжелая гипоксия/ишемия (истощение АТФ → отказ Na ⁺ /K ⁺ -АТФазы → набухание), прямое повреждение мембраны (комплемент, токсины бактерий, детергенты), Ca ²⁺ -перегрузка (активация фосфолипаз, протеаз), окислительный стресс (перекисное окисление липидов), осмотический шок, механическая травма. Морфология некроза: набухание клетки (oncosis), разрыв мембраны, выход содержимого (вызывает воспаление), пикноз → кариорексис → кариолизис, дезорганизация цитоскелета, денатурация белков. Типы некрозов	ЛК, ЛР
Раздел 7	Поиск и анализ научной литературы	7.1	Самостоятельная отработка навыка поиска научной литературы с использованием базы данных Medline.	Поиск в Medline (PubMed): использование MeSH-терминов (Medical Subject Headings), булевых операторов (AND, OR, NOT), фильтров (тип статьи: review, clinical trial, randomized controlled trial; дата публикации; язык), операторов поиска (title/abstract, author, journal), настройка автоматических уведомлений (RSS, e-mail alerts), импорт найденных ссылок в менеджеры (Zotero, Mendeley, EndNote).	ЛК

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Лабораторные CO ₂ -инкубаторы Shelllab, шкаф ламинарно-поточный серии Biowizard, микроскоп биологический «Лейка Микросистеме СМС», микроскоп инвертированный Leica DMi8, автоматический счетчик клеток TC20, лабораторная микроцентрифуга MiniSpin, бокс абактериальный, проточный цитометр, морозильная камера UF V 700, клеточный анализатор xCELLigence, планшетный монохроматорный флуориметр, цитофлуориметр клеточный сортер, лаборатория полного цикла гистологической обработки тканей.
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	микроскопы МИКМЕД-5

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. Введение в молекулярную цитологию и гистологию [Текст]: Учебное пособие для студентов медицинских вузов / - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Медицинское информационное агентство, 2016. - 660 с.

2. Саврова О.Б., Еремина И.З., Ботчей В.М. Цитология, эмбриология и общая гистология. Конспект лекций. - М.: Изд-во РУДН, 2021. -127с.

3. Саврова О.Б., Еремина И.З., Ботчей В.М. Цитология, эмбриология и общая гистология. Конспект лекций. - М.: Изд-во РУДН, 2021. -127с.

Дополнительная литература:

1. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Ю.И. Афанасьев, Б.В. Алешин, Н.П. Барсуков [и др.] ; под ред. Ю.И. Афанасьева, Н.А. Юриной. - 7-е изд. , перераб. и доп. ; Электронные текстовые данные. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 832 с. URL: https://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=508361&idb=0

2. Ботчей В.М., Саврова О.Б., Еремина И.З., Фатхудинов Т.Х. Основы цитологии.: учебное пособие. Электронные текстовые данные. - М.: РУДН, 2020. - 76 с.

3. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н. Гистология, цитология и эмбриология: учебник. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Медицинское информационное агентство, 2019. - 640с.

4. Саврова О.Б., Еремина И.З., Ботчей В.М. Вопросы для программированного контроля по гистологии, цитологии, эмбриологии. –М.: РУДН, 2016. -77с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevier.com/locate/scopus/>

- National Center for Biotechnology Information <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Цитология и клеточная биология».

2.

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Вишнякова Полина

Александровна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность БУП

Подпись

Фатхудинов Тимур

Хайсамудинович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой
биологии и общей генетики

Должность, БУП

Подпись

Азова Мадина

Мухамедовна

Фамилия И.О.