

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.04.2026 14:10:25
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

МЕТОДЫ КЛЕТочНОЙ БИОЛОГИИ И ГИСТОЛОГИИ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

31.05.01 ЛЕЧЕБНОЕ ДЕЛО

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ЛЕЧЕБНОЕ ДЕЛО

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Методы клеточной биологии и гистологии» входит в программу специалитета «Лечебное дело» по направлению 31.05.01 «Лечебное дело» и изучается в 8 семестре 4 курса. Дисциплину реализует Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии. Дисциплина состоит из 6 разделов и 14 тем и направлена на изучение Рабочая программа дисциплины «Методы клеточной биологии и гистологии» направлена на формирование у студентов фундаментальных знаний и практических навыков в области микроскопического строения тканей и современных технологий исследования клеточных структур. Программа включает изучение теоретических основ цитологии и гистологии, а также освоение методологического арсенала, необходимого для проведения биомедицинских исследований. В рамках курса рассматриваются принципы работы с современным оборудованием и правила подготовки биологического материала.

Целью освоения дисциплины является приобретение студентом базовых практических знаний о методах и способах получения и культивирования, пассирования и криоконсервации различных типов клеток млекопитающих, а также методах фенотипической и функциональной характеристики клеточных культур.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Методы клеточной биологии и гистологии» 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)
ОПК-5	Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-5.2 Умеет оценивать результаты клинично-лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач, в том числе с применением технологий искусственного интеллекта;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Методы клеточной биологии и гистологии» относится к факультативным дисциплинам блока ФТД образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Методы клеточной биологии и гистологии».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-5	Способен оценивать морфофункциональные,	Биохимия; Нормальная физиология;	Акушерство и гинекология; Онкология, лучевая терапия;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	Общая хирургия; Акушерство и гинекология; Биология; Микробиология, вирусология; Патофизиология, клиническая патофизиология; Пропедевтика внутренних болезней; Иммунология; Патологическая анатомия, клиническая патологическая анатомия; Лучевая диагностика; Медицинская элементарная химия; Химия; Фармакология; Биоорганическая химия; Анатомия; Гистология, эмбриология, цитология; Топографическая анатомия и оперативная хирургия;	Методы микробиологической диагностики; Фтизиатрия; Анестезиология, реанимация, интенсивная терапия; Судебная медицина; Челюстно-лицевая хирургия; Медицинская криминалистика; Педиатрия; Секционный курс;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Методы клеточной биологии и гистологии» составляет «1» зачетная единица.

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)
			8
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	30		30
Лекции (ЛК)	0		0
Лабораторные работы (ЛР)	30		30
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	6		6
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	0		0
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	36	36
	зач.ед.	1	1

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	Культивирование клеток млекопитающих	1.1	Культивирование клеток млекопитающих: история, методы, научное и клиническое применение	История развития культивирования клеток млекопитающих, основные методы получения и поддержания клеточных культур, условия роста и стерильная работа, а также научное и клиническое применение в биологии, медицине и биотехнологии. Методология и техника работы. Изучается устройство современной цитологической лаборатории и правила асептики. Рассматриваются принципы работы в ламинарных шкафах, использование специализированных инкубаторов с контролем уровня CO ₂ , температуры и влажности. Обсуждаются различия между первичными культурами, полученными непосредственно из тканей, и перевиваемыми (линейными) культурами. Описываются этапы субкультивирования (пассирования), методы снятия адгезивных клеток с подложки с помощью трипсина и оценка жизнеспособности клеток при помощи окрашивания трипановым синим. Состав питательных сред и условия роста. Разбираются компоненты современных сред: аминокислоты, витамины, соли, глюкоза как источник энергии и использование эмбриональной телячьей сыворотки (FBS) как источника факторов роста. Обсуждается роль буферных систем для поддержания физиологического pH и значение добавок антибиотиков для предотвращения бактериального заражения.	ЛР
		1.2	Культивирование клеток млекопитающих: выделение клеток, поддержание клеток в культуре, компоненты сред для культивирования клеток	Выделение клеток из тканей и органов, основные этапы получения первичных культур, методы поддержания клеток в культуре, условия пассирования и контроля жизнеспособности, а также состав и назначение компонентов питательных сред для культивирования клеток млекопитающих.	ЛР
		1.3	Манипуляции с культивируемыми клетками: пассирование, криоконсервирование, сокультивирование, оценка жизнеспособности	Основные технологические этапы работы с клеточными линиями: методика пассирования (субкультивирования) для поддержания популяции в фазе активного роста, принципы и протоколы криоконсервирования для длительного хранения биоматериала в жидком азоте, подходы к сокультивированию различных типов клеток для моделирования межклеточных	ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				взаимодействий, а также способы оценки жизнеспособности и метаболической активности культур с использованием окрашивания и микроскопии.	
Раздел 2	Проточная цитометрия	2.1	Анализ процента апоптотических клеток методом проточной цитофлуориметрии	Принципы определения апоптоза методом проточной цитофлуориметрии, подготовка клеточного образца, использование флуоресцентных маркеров для выявления раннего и позднего апоптоза, настройка прибора и анализ результатов, а также интерпретация доли апоптотических клеток в исследуемой популяции.	ЛР
		2.2	Имунофенотипирование клеток периферической крови - анализ субпопуляционного состава клеток периферической крови	Принципы иммунофенотипирования клеток периферической крови, подбор специфических маркеров и флуоресцентных антител, подготовка образцов к анализу, идентификация основных субпопуляций лимфоцитов и других клеток крови методом проточной цитометрии, а также интерпретация субпопуляционного состава для оценки иммунного статуса.	ЛР
Раздел 3	Молекулярные методы в клеточной биологии	3.1	Трансфекция клеточных линий	Принципы трансфекции клеточных линий, выбор метода доставки нуклеиновых кислот в клетки, подготовка клеточного материала и трансфицирующего реагента, оценка эффективности переноса генетического материала, анализ экспрессии целевого гена и влияние трансфекции на жизнеспособность клеток.	ЛР
		3.2	Трансдукция клеточных линий	Принципы трансдукции клеточных линий, использование вирусных векторов для доставки генетического материала, подготовка клеток и вирусного препарата, оптимизация условий заражения, оценка эффективности интеграции или экспрессии целевого гена, а также контроль безопасности и жизнеспособности клеток после трансдукции.	ЛР
Раздел 4	Экспериментальные модели заболеваний человека	4.1	Экспериментальные in vitro модели заболеваний человека	Принципы создания клеточных моделей патологических процессов, использование первичных культур и иммортализованных клеточных линий, применение индуцированных плюрипотентных стволовых клеток (iPSCs) для моделирования наследственных заболеваний, 3D-культивирование и технологии «орган-на-чипе», методы воспроизведения патологических условий среды (гипоксия, воспаление, токсическое воздействие), а также способы валидации in vitro моделей и их значение в доклинических	ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				исследованиях лекарственных препаратов.	
		4.2	Экспериментальные in vivo модели заболеваний человека	Принципы выбора и создания животных моделей патологий человека, использование генетически модифицированных линий (нокаутные, трансгенные животные), методы индукции заболеваний (химические, хирургические, физические), ксенотрансплантация опухолевых тканей, этические аспекты и правила работы с лабораторными животными (принципы 3Rs), методы оценки состояния модели in vivo, а также сопоставимость полученных данных с клинической картиной у человека.	ЛР
Раздел 5	Сортировка клеток	5.1	Понятие о клеточном сортинге. Виды и способы сортировки клеток	Определение клеточного сортинга как процесса выделения специфических субпопуляций клеток из гетерогенных смесей для последующего анализа или культивирования. В рамках изучения видов и способов сортировки рассматриваются методы разделения клеток по физическим свойствам (центрифугирование в градиенте плотности, седиментация), электрофизиологические методы (диэлектрофорез), а также высокоспецифичные технологии. Особое внимание уделяется магнитной сортировке (MACS), основанной на использовании антител с парамагнитными частицами, и флуоресцентно-активируемому сортиргу (FACS), позволяющему разделять клетки на основе интенсивности флуоресценции специфических зондов. Также обсуждаются современные микрофлюидные подходы и иммуноаффинная селекция.	ЛР
		5.2	Иммуномагнитная сортировка клеток	Изучение принципов иммуномагнитной сепарации (MACS), основанной на использовании антител, конъюгированных с суперпарамагнитными микрочастицами. Рассматриваются механизмы мечения целевых антигенов на поверхности клеток, устройство магнитных колонок и систем сепарации. Подробно разбираются режимы сортировки: позитивная селекция (выделение нужных клеток) и негативная селекция (удаление нежелательных популяций — деплеция). Также обсуждаются этапы подготовки клеточной суспензии, выбор оптимальных антител, преимущества метода в плане скорости и высокой жизнеспособности клеток, а также применение полученных популяций в иммунологии, гематологии и регенеративной	ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				медицине.	
		5.3	Сортировка клеток с активацией флуоресценции (FACS)	Изучение технологии FACS как метода высокопроизводительного анализа и разделения клеток в потоке. Рассматривается устройство проточного цитометра-сортировщика, состоящего из гидравлической, оптической и электронной систем. В рамках занятия разбирается процесс формирования капель с помощью ультразвуковых вибраций и механизм сообщения электростатического заряда каплям, содержащим целевые объекты. Особое внимание уделяется принципам многопараметрического анализа: измерению прямого (FSC) и бокового (SSC) светорассеяния для оценки размера и гранулярности клеток, а также детекции сигналов флуоресценции от специфических антител или генетических репортеров. Практическая часть охватывает настройку гейтирования (выделение нужных популяций на двумерных графиках), требования к чистоте и концентрации суспензии, методы оценки жизнеспособности клеток после прохождения через сопло прибора и последующее применение отсортированного материала в молекулярных и биомедицинских исследованиях.	ЛР
Раздел 6	Использование искусственного интеллекта в интерпретации данных, полученных с помощью молекулярно-биологических методов	6.1	Методы машинного обучения, позволяющие автоматизировать процесс распознавания клеточных структур и паттернов	Методы машинного обучения, применяемые для автоматизации распознавания клеточных структур и биологических паттернов на микроскопических изображениях и других экспериментальных данных. Рассматриваются принципы работы классификационных и кластеризационных алгоритмов, а также нейронных сетей, используемых для выделения клеток, ядер, органелл и морфологических признаков. Особое внимание уделяется подготовке обучающих выборок, разметке изображений, извлечению признаков, обучению и проверке качества моделей. Также обсуждаются задачи сегментации изображений, обнаружения аномалий, количественной оценки клеточных популяций и автоматизации анализа больших массивов данных, полученных в биомедицинских исследованиях.	ЛР
		6.2	Этические аспекты использования ИИ в биомедицинских исследованиях и его	Рассмотрение этических аспектов применения искусственного интеллекта (ИИ) в биомедицинских исследованиях и анализу	ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			влияние на будущее науки	его влияния на развитие науки. Обсуждаются вопросы достоверности и интерпретируемости результатов, полученных с использованием алгоритмов ИИ, проблемы конфиденциальности биомедицинских данных, защиты персональной информации и обеспечения информированного согласия. Особое внимание уделяется рискам алгоритмической предвзятости, ответственности за принятие решений на основе автоматизированного анализа и необходимости соблюдения принципов научной добросовестности. Также рассматривается влияние ИИ на ускорение научных открытий, разработку новых методов диагностики и лечения, трансформацию исследовательской практики и изменение роли специалиста в условиях цифровизации науки.	

* - 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.	проектор, ноутбук, магнитно-маркерная доска
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Лабораторные CO ₂ -инкубаторы Shellab, 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.	проектор, ноутбук

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Афанасьев Юлий Иванович. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Ю.И. Афанасьев, Б.В. Алешин, Н.П. Барсуков. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 832 с. - ISBN 978-5-9704-6158-7.

https://lib.rudn.ru:443/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=508361&idb=0

2. Гистологические и гистохимические исследования биопсийного и секционного материала : учебно-методическое пособие / О.Е. Богатырева, Ю.П. Грибунов, И.Н. Шестакова [и др.]. - Электронные текстовые данные. - М. : РУДН, 2020. - 24 с. - ISBN 978-5-209-10047-8.

https://lib.rudn.ru:443/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=491196&idb=0

3. Основы цитологии: учебное пособие / В.М. Ботчей, О.Б. Саврова, И.З. Еремина, Т.Х. Фатхудинов. - Электронные текстовые данные. - М. : РУДН, 2020. - 76 с. : ил. - ISBN 978-5-209-09803-4.

https://lib.rudn.ru:443/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=491100&idb=0

Дополнительная литература:

1. Savrova O.B. Systemic histology = Частная гистология : course of lectures for students of English-media groups. P. 1 / O.B. Savrova, V.M. Botchey, I.Z. Eremina. - Электронные текстовые данные. - М. : PFUR, 2018. - 81 p. : ил. - ISBN 978-5-209-08539-3. - ISBN 978-5-209-08540-9 (ч. 1).

2. Б.В. Попов Регенеративный потенциал мезенхимальных стволовых клеток. Элби. 2015; 288с.

3. Строкотов Д. И. Сканирующая проточная цитометрия в лабораторной диагностике: измерение эритроцитов и тромбоцитов : учебное пособие / Д. И. Строкотов, Е. А. Ставский. - Новосибирск : НГМУ, 2019. - 60 с. - Текст

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

<https://mega.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 «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Наукометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Методы клеточной биологии и гистологии».

2. Лабораторный практикум по дисциплине «Методы клеточной биологии и гистологии».

3. Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Методы клеточной биологии и гистологии».

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

РАЗРАБОТЧИК:

<hr/> <i>Должность, БУП</i>	<hr/> <i>Подпись</i>	Лохонина Анастасия Вячеславовна <hr/> <i>Фамилия И.О.</i>
-----------------------------	----------------------	---

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

<hr/> <i>Должность БУП</i>	<hr/> <i>Подпись</i>	Фатхудинов Тимур Хайсамудинович [М] Заведующий ка <hr/> <i>Фамилия И.О.</i>
----------------------------	----------------------	--

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

<hr/> <i>Должность, БУП</i>	<hr/> <i>Подпись</i>	Стуров Николай Владимирович <hr/> <i>Фамилия И.О.</i>
-----------------------------	----------------------	---