

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский
университет имени Н.И. Пирогова»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)**

Институт биомедицины (МБФ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Прохорчук Егор Борисович

Доктор биологических наук,

Член-корреспондент

Российской академии наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.2.О.У.05 Практика по клеточной биологии

для образовательной программы высшего образования - программы Специалитета
по направлению подготовки (специальности)

30.05.02 Медицинская биофизика

направленность (профиль)

Медицинская биофизика

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.2.О.У.05 Практика по клеточной биологии (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы Специалитета по направлению подготовки (специальности) 30.05.02 Медицинская биофизика. Направленность (профиль) образовательной программы: Медицинская биофизика.

Форма обучения: очная

Составители:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
----------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------	---------------------	----------------

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № _____ от «__» _____ 20__).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
----------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------	---------------------	----------------

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом института Институт биомедицины (МБФ) (протокол № _____ от «__» _____ 20__).

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Образовательный стандарт высшего образования ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации по уровню образования специалитет по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный приказом от «29» мая 2020г. № 365 рук
2. Общая характеристика образовательной программы;
3. Учебный план образовательной программы;
4. Устав и локальные акты Университета.

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Цель.

Целью прохождения практики является получение обучающимися практической подготовки, направленной на формирование умений по использованию методов культивирования клеток эукариот.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- Изучение и формирование навыков асептической работы, культивирования и пересева клеток.
- Изучение и формирование навыков иммуноцитохимического окрашивания клеток.
- Изучение и формирование навыков микропирования (фазовый контраст, флуоресценция) и анализа клеток.
- Изучение и формирование навыков проведения анализа выживаемости клеток.
- Изучение и формирование навыков проведения гистологической проводки.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Практика по клеточной биологии» изучается в 6 семестре (ах) и относится к обязательной части блока Б.2 практика. Является Учебная практика.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Биология; Органическая химия; Общая морфология (анатомия, гистология, цитология); Физиология.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Преддипломная, НИР.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Семестр 6

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
ОПК-3 Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи	
<p>ОПК-3.ИД3 Использует медицинские изделия, лекарственных средства, клеточные продукты и генноинженерные технологии в медицинских и научных исследованиях.</p>	<p>Знать: Методологические основы. Принципы доклинических и клинических испытаний. Типы клеточных продуктов и генно-инженерных конструкций.</p>
	<p>Уметь: Проводить настройку и калибровку диагностического оборудования. Оценивать точность и воспроизводимость измерений. Подбирать дозировки лекарств для экспериментальных моделей. Культивировать клеточные линии и первичные культуры. Работать с генно-модифицированными объектами (трансфекция, отбор клонов)</p>
	<p>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Практическими навыками. Техниками стерильной работы с клеточными культурами. Протоколами генетической модификации. Программным обеспечением: для анализа медицинских изображений, для управления лабораторным оборудованием</p>
ПК-3 Способен проводить научные исследования в области медицины и биологии	
<p>ПК-3.ИД1 Собирает и обрабатывает научную и научно-техническую информацию, в результате чего формулирует проверяемые гипотезы в области медицины и биологии</p>	<p>Знать: Методологию научного исследования. Основы биostatистики и планирования экспериментов. Этику биомедицинских исследований.</p>
	<p>Уметь: Проводить системный поиск информации. Анализировать научные данные. Формулировать гипотезы.</p>
	<p>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Технологиями работы с информацией. Методами анализа данных. Навыками научной коммуникации.</p>

ПК-3.ИД2 Проводит исследования, наблюдения, эксперименты, измерения для проверки гипотез в области медицины и биологии.	Знать: Принципы планирования экспериментов (рандомизация, контрольные группы, слепые методы). Виды экспериментальных моделей (in vitro, in vivo, ex vivo, in silico). Рабочие принципы лабораторного оборудования (ПЦР-амплификаторы, спектрофотометры, анализаторы клеток) Правила работы с биологическим материалом (стандарты биобезопасности, этические нормы).
	Уметь: Планировать и проводить эксперименты. Работать с оборудованием и материалами. Анализировать и интерпретировать результаты.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Практическими навыками: методами пробоподготовки (фиксация, окрашивание, гомогенизация). Статистическими пакетами. Презентацией результатов.
ПК-3.ИД3 Формулирует выводы по итогам исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области медицины и биологии.	Знать: Принципы научного вывода: Логические основы интерпретации данных (причинно-следственные связи, корреляция vs каузация). Критерии доказательности в биомедицине (уровни доказательств, сила рекомендаций). Ограничения различных типов исследований (in vitro, in vivo, клинические испытания). Статистические критерии достоверности.
	Уметь: Анализировать полученные данные. Выявлять статистически и биологически значимые закономерности. Формулировать обоснованные выводы. Определять возможные области применения результатов.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Методами оценки достоверности результатов. Структурой научного заключения (основные выводы, ограничения, перспективы). Профессиональной этикой: Принципами ответственного представления данных. Осознанием последствий некорректных выводов
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	

УК-2.ИД1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	Знать: Основы проектного управления в медицине и науке. Принципы формулировки научных и медицинских задач
	Уметь: Выявлять ключевые параметры проблемы. Формулировать гипотезы и научно обоснованные цели проекта. Подбирать методы исследования (экспериментальные, расчетные, клинические).
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Профессиональными инструментами. Оформление проектной документации (техническое задание, отчеты, презентации). Визуализация данных. Навыки презентации и защиты проектов.
УК-2.ИД2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Знать: Основные протоколы гистологической проводки разных типов тканей, приготовления срезов. Принципы действия основных гистологических красителей.
	Уметь: Планировать и выполнять эксперименты с применением гистологических методов. Проводить интерпретацию и анализ полученных данных.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Выполнение диссекции тканей, гистологической проводки тканей и приготовления гистологических срезов. Окрашивание препаратов, микроскопирование и проведение патогистологического анализа.
УК-2.ИД3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости	Знать: Классификацию ресурсов в медицинских и научных проектах. Критерии эквивалентности оборудования и материалов. Методы оптимизации ресурсов
	Уметь: Проводить ресурсное планирование. Подбирать аналоги реактивов и расходных материалов. Разрабатывать планы действий при дефиците ключевых компонентов
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Инструментами ресурсного планирования. Навыками работы с нормативной документацией.

<p>УК-2.ИД4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования</p>	<p>Знать: Основы проектного менеджмента в здравоохранении. Инструменты планирования</p>
	<p>Уметь: Формулировать цели и задачи проекта. Разрабатывать структуру проекта. Применять инструменты автоматизации.</p>
	<p>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Практическими навыками. Программными инструментами визуализации данных.</p>
<p>УК-2.ИД5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта</p>	<p>Знать: Практическими навыками. Программными инструментами визуализации данных.</p>
	<p>Уметь: Сравнить фактические и плановые показатели. Оптимизировать график работ.</p>
	<p>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Программными инструментами.</p>

2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий / Формы промежуточной аттестации		Всего часов	Распределение часов по семестрам
			6
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:		30	30
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		30	30
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		32	32
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		32	32
Промежуточная аттестация (КРПА), в т.ч.:		2	2
Зачет (З)		2	2
Общая трудоёмкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА	64	64
	в зачетных единицах: ОТД (в часах)/32	2.00	2.00

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

6 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Клеточная биология			
1	УК-2.ИД4, УК-2.ИД5, УК-2.ИД1, УК-2.ИД2, УК-2.ИД3, ОПК-3.ИД3, ПК-3.ИД2, ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД3	Тема 1. Клеточная биология	Знакомство с базой практики и правилами прохождения практики. Инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка. Основы работы с перевиваемыми культурами клеток эукариот. Освоение приемов асептической работы, культивирования и пересева клеток. Основные принципы оценки цитотоксического действия химических веществ. Анализ выживаемости клеток методом окрашивания селективным красителем. Основы микроскопического анализа клеток. Анализ специфических маркеров клеточной гибели методом иммуноцитохимического окрашивания. Основы флуоресцентного микроскопического анализа клеток. Проведение эксперимента по анализу цитостатического действия исследуемого вещества и выявлению механизма гибели клеток. Анализ полученных данных. Подготовка материалов к защите полученных результатов. Подготовка наглядных материалов, демонстрирующих достижения обучающегося-практиканта по практике. Подготовка доклада по итогам проведенной работы

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

4. Тематический план дисциплины.

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем.

№ п/п	Виды учебных занятий / форма промеж. аттестации	Период обучения (семестр) Порядковые номера и наименование разделов. Порядковые номера и наименование тем разделов. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды контроля успеваемости	Формы контроля успеваемости и промежуточной аттестации
					КП
1	2	3	4	5	6
6 семестр					
Раздел 1. Клеточная биология					
Тема 1. Клеточная биология					
1	ЛПЗ	Основы асептической работы в лаборатории. Культивирование клеточной линий – разморозка клеток.	4	Д	1
2	ЛПЗ	Культивирование клеточной линий – пересев культуры.	2	Д	1
3	ЛПЗ	Подсчёт клеток в камере Горяева.	4	Д	1
4	ЛПЗ	Подготовка культуры клеток к эксперименту по анализу цитотоксичности веществ.	2	Д	1
5	ЛПЗ	Определение IC50 ресазурин-тест.	4	Д	1
6	ЛПЗ	Подготовка отчета по эксперименту.	2	Д	1
7	ЛПЗ	Подготовка культуры клеток к эксперименту по определению механизма гибели клеток.	4	Д	1
8	ЛПЗ	Иммуноцитохимическое окрашивание.	4	Д	1

9	ЛПЗ	Культивирование клеточной линий – заморозка клеточной линии. Микроскопия препаратов.	4	Д	1
---	-----	--	---	---	---

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины.

Формы проведения контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся

№ п/п	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ)	Виды работы обучающихся (ВРО)
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие

4.2. Формы проведения промежуточной аттестации

6 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации - Зачет
- 2) Форма организации промежуточной аттестации -Опрос устный

5. Структура рейтинга по дисциплине

5.1. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы.

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

6 семестр

Виды занятий	Формы текущего контроля успеваемости/виды работы	Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам ***				
				ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Сумма баллов за семестр			0					

5.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме зачёта

По итогам расчета рейтинга по дисциплине в 6 семестре, обучающийся может быть аттестован по дисциплине без посещения процедуры зачёта, при условии:

Оценка	Рейтинговый балл
Зачтено	0

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

6 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

1. В чем заключается культивирование клеток?
2. Что такое культура клеток?
3. Чем отличается первичная культура от клеточной линии?
4. Какие культуры можно выращивать без использования матрикса для прикрепления?
5. Назовите области применения клеточных культур.
6. С какими рисками связано использование клеточных культур в исследованиях?
7. Перечислите основное лабораторное оборудование, необходимое для безопасной работы при культивировании клеток эукариот.
8. Какие классы боксов микробиологической безопасности вы знаете и какой обеспечивает защиту оператора и среды?
9. Какие параметры поддерживаются в CO₂-инкубаторе?
10. Назовите риск, возникающий при хранении клеток в низкотемпературном холодильнике (–80°C).
11. Приведите примеры химического загрязнения клеточных культур.
12. Приведите примеры биологического загрязнения клеточных культур.
13. Какие загрязнения клеточных культур можно определить с помощью светового микроскопа?
14. Укажите различия между действием цитотоксических и цитостатических соединений.
15. Какие фазы роста культуры клеток выделяются при анализе кривой роста?

16. Опишите, что представляет собой камера Горяева и как она используется.
17. Опишите принцип использования трипанового синего для анализа жизнеспособности клеток.
18. Опишите принцип ресазурин-теста. Какие ограничения существуют для его использования?
19. Какие еще существуют способы определения жизнеспособности клеток эукариот?
20. Что такое IC50?

7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Для подготовки к занятиям лабораторно-практического типа обучающийся должен

Изучить теоретический материал по конспекту лекций, учебникам, учебным пособиям, электронным образовательным ресурсам.

Подготовиться к ответам на вопросы по заданной теме.

Выполнить письменную работу.

8. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п/п	Наименование, автор, год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурсов
1	2	3	4	5
1	Культура клеток и ткани, Пол Д., 2024 - 2025	Клеточная биология	4	
2	Гистология, цитология и эмбриология: учебник для студентов медицинских вузов, Афанасьев Ю. И., 2024 - 2025	Клеточная биология	262	
3	Гистология, эмбриология, цитология: [учебник для высшего профессионального образования], Афанасьев Ю. И., 2024 - 2025	Клеточная биология	1	

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://eor.edu.ru>
2. www.elibrary.ru
3. 6. <http://www.biblioclub.ru> (электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» РНИМУ им. Пирогова)
4. ЭБС «Букап» <https://www.books-up.ru/>
5. ЭБС «Консультант студента» www.studmedlib.ru

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

1. Автоматизированный информационный комплекс «Цифровая административно-образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова»
2. Система управления обучением
3. MS Office (Excel)
4. Microsoft Office (Word)
5. MS Office (Power Point)

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины (модуля):

№ п/п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Стол , Ноутбук , Экран для проектора , Стулья , Доска меловая , Проектор мультимедийный , Микроскопы
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
3	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер; набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе

дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение 1
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)

_____ для образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/специалитета /магистратуры (оставить нужное) по направлению подготовки (специальности) (оставить нужное) _____ (код и наименование направления подготовки (специальности)) направленность (профиль) « _____ » на _____ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ (Протокол № _____ от « ____ » _____ 20 ____).

Заведующий _____ кафедрой _____ (подпись)
_____ (Инициалы и фамилия)

Приложение 2
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Контроль присутствия	Присутствие	КП

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Зачет	Зачет	З

Виды контроля успеваемости

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	ПА