

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.1.В.О.06 Биоимиджинг

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

06.04.01 Биология

направленность (профиль)

Клеточная и генная терапия

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.О.06 Биоимиджинг (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы Магистратуры по направлению подготовки (специальности) 06.04.01 Биология. Направленность (профиль) образовательной программы: Клеточная и генная терапия.

Форма обучения: очная

Составители:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
1	Незлин Леонид Павлович	д-р биол. наук	профессор кафедры клеточной биомедицины и клеточных технологий ПИШ МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	
2	Лядова Ирина Владимировна	д-р мед. наук	заведующий кафедрой клеточной биомедицины и клеточных технологий ПИШ МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	

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

1	Овчинников Руслан Константинович	канд. мед. наук	доцент кафедры общей и клеточной биологии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	
---	--	--------------------	--	---	--

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

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по специальности 06.04.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «11» августа 2020 г. No 934 рук (Далее – ФГОС ВО);
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 освоения дисциплины «Биоимиджинг» является формирование новых профессиональных компетенций, знаний, умений и практических навыков по специальности «Биология», необходимых для приготовления биологических препаратов с использованием гистологических и иммуногистохимических методов и оптической микроскопии (включая работу на стереомикроскопах, оптических, флуоресцентных, лазерных сканирующих микроскопах, а также микроскопах сверхвысокого разрешения)

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- Ознакомить студентов с основными типами микроскопической техники, используемой в биомедицинских исследованиях и диагностике
- Обучить студентов методам пробоподготовки и приготовления препаратов (приготовление срезов, выбор красителей, окраска, просветление, заключение) для приготовления гистологических препаратов для изучения с использованием основных типов микроскопической техники, используемой в биомедицинских исследованиях и диагностике
- Обучить студентов методам пробоподготовки и приготовления флуоресцентных препаратов (приготовление срезов, выбор антител, протокол иммунореакции, просветление, заключение) для приготовления иммуно-гистохимических препаратов для изучения с использованием основных типов флуоресцентной микроскопической техники, используемой в биомедицинских исследованиях и диагностике
- Обучить студентов профессиональному выбору микроскопической техники для решения конкретных задач в биомедицинских исследованиях и диагностике
- Обучить студентов методам фиксации биологических тканей и культур клеток для приготовления микроскопических препаратов
- Обучить студентов методам приготовления срезов биологических тканей для приготовления микроскопических препаратов (вибрационный микротом, замораживающий микротом)

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биоимиджинг» изучается в 2 семестре (ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса, блока Б.1 дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 з.е.

Для успешного освоения дисциплины настоящей обучающиеся должны освоить, в рамках образовательных стандартов полного среднего образования, следующие дисциплины: Биология; Физика.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Биология клетки.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Иммунотерапия.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Практика по направлению профессиональной деятельности (выделение и культивирование клеток животных и человека); Практика по профилю профессиональной деятельности (лаборантская практика); Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Семестр 2

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
ПК-2 Способен руководить работами по исследованию лекарственных средств, биомедицинских клеточных продуктов и оценке их качества	
ПК-2.ИД1 Участвует в проведении доклинических исследований лекарственных средств и биомедицинских клеточных продуктов.	Знать: особенности анализа, обработки и оформления полученных результатов
	Уметь: анализировать, обрабатывать и оформлять полученные данные; докладывать результаты на научных мероприятиях; делать выводы по полученным результатам
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): анализа, обработки и оформления полученных результатов; представления результатов на научных мероприятиях
ПК-3 Способен творчески использовать в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры для изучения молекулярных механизмов патогенеза заболеваний.	
ПК-3.ИД1 Использует в профессиональной деятельности фундаментальные и прикладные разделы дисциплин, представленных в программе магистратуры для исследования механизмов патогенеза заболеваний.	Знать: особенности анализа, обработки и оформления полученных результатов
	Уметь: анализировать, обрабатывать и оформлять полученные данные; докладывать результаты на научных мероприятиях; делать выводы по полученным результатам
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): анализа, обработки и оформления полученных результатов; представления результатов на научных мероприятиях
ПК-4 Способен разрабатывать и выполнять клинические лабораторные исследования с использованием новейших образцов технологического оборудования, технологических процессов и технологий	

ПК-4.ИД1 Проводит работы по внедрению новых методов клинических лабораторных исследований и медицинских изделий	Знать: особенности анализа, обработки и оформления полученных результатов
	Уметь: анализировать, обрабатывать и оформлять полученные данные; докладывать результаты на научных мероприятиях; делать выводы по полученным результатам
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): анализа, обработки и оформления полученных результатов; представления результатов на научных мероприятиях
ПК-5 Способен проводить научные исследования (в т ом числе биомедицинские) с использованием биологических систем различных уровней организацион	
ПК-5.ИД3 Информировать научную общественность о результатах исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области клеточной и генной терапии путем представления их в виде докладов на научных мероприятиях, публикации в научных изданиях	Знать: особенности анализа, обработки и оформления полученных результатов
	Уметь: анализировать, обрабатывать и оформлять полученные данные; докладывать результаты на научных мероприятиях; делать выводы по полученным результатам
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): анализа, обработки и оформления полученных результатов; представления результатов на научных мероприятиях
ПК-6 Способен разрабатывать, осваивать и внедрять новые методы и технологии клеточной и генной терапии	

ПК-6.ИД1 Разрабатывает новые методы и технологии, используемые в клеточной и генной терапии	Знать: современные методы клеточных и генных технологий; методы получения и культивирования отдельных видов стволовых клеток человека; различные приложения проточной цитометрии; возможности и ограничения методов проточной цитометрии и оптической микроскопии
	Уметь: культивировать отдельные виды стволовых клеток человека; пользоваться проточным цитометром; адаптировать новые методы и технологии для решения конкретных научно-исследовательских задач в области клеточной и генной терапии
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): получения и культивирования различных клеток человека и животных; анализа результатов проточной цитометрии; адаптации новых методов и технологий для решения конкретных научно-исследовательских задач в области клеточной и генной терапии

ПК-6.ИД2 Внедряет новые методы, технологии для клеточной и генной терапии	Знать: методы получения и ведения клеточных линий и отдельных типов клеток; методы подсчета клеток; техники замораживания и размораживания клеток; основные законы и методы оптической микроскопии; принципы устройства проточного цитометра и современных микроскопов; основные возможности и ограничения методов проточной цитометрии и оптической микроскопии; особенности пробоподготовки для анализа клеток на проточном цитометре
	Уметь: получать и поддерживать в культуре клеточные линии и отдельные типы клеток; выбирать базовые питательные среды для лабораторного культивирования клеток; проводить оценку жизнеспособности культур клеток; замораживать и размораживать клетки; подбирать оптимальный метод и протокол для получения и ведения клеточных культур; проводить пробоподготовку для анализа клеток на проточном цитометре; проводить настройку оборудования, регистрацию и обработку первичных данных с использованием методов проточной цитометрии и современной микроскопической; полноценно использовать возможности и учитывать ограничения методов проточной цитометрии и оптической микроскопии в биомедицинских исследованиях и диагностике; выделять и культивировать клетки животных и человека
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): составления стандартных операционных процедур; ведения клеточных линий и отдельных типов клеток; заморозки и разморозки клеток; проведения пробоподготовки для анализа клеток на проточном цитометре; выбора из имеющихся в распоряжении и применения основных методов современной оптической микроскопии для решения конкретных задач в биомедицинских исследованиях и диагностике; настройки оборудования, регистрации и обработки первичных данных с использованием оптической микроскопии; постановки и внедрения лабораторных методик, применяемых в лабораторных исследованиях с культурами клеток
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	

УК-1.ИД1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать: особенности анализа, обработки и оформления полученных результатов
	Уметь: анализировать, обрабатывать и оформлять полученные данные; докладывать результаты на научных мероприятиях; делать выводы по полученным результатам
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): анализа, обработки и оформления полученных результатов; представления результатов на научных мероприятиях
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: особенности анализа, обработки и оформления полученных результатов
	Уметь: анализировать, обрабатывать и оформлять полученные данные; докладывать результаты на научных мероприятиях; делать выводы по полученным результатам
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): анализа, обработки и оформления полученных результатов; представления результатов на научных мероприятиях

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
			2
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:		46	46
Специализированное занятие (СЗ)		20	20
Лекционное занятие (ЛЗ)		24	24
Коллоквиум (К)		2	2
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		48	48
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		48	48
Промежуточная аттестация (КРПА), в т.ч.:		2	2
Зачет (З)		2	2
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА	96	96
	в зачетных единицах: ОТД (в часах)/32	3.00	3.00

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

2 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Флуоресцентная микроскопия			
1	УК-1.ИД1, УК-2.ИД1, ПК-2.ИД1, ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1, ПК-5.ИД3, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2	Тема 1. Эпифлуоресцентная микроскопия	Принцип флуоресцентной регистрации. Устройство и принцип работы эпифлуоресцентного микроскопа. Основные техники флуоресцентной микроскопии: микроскопия структурированного освещения, полного внутреннего отражения и светового листа. Ознакомление с эпифлуоресцентным микроскопом, выбор спектральных каналов. Настройка освещения, настройка региструющей системы, Получение микрофотографий.
2	ПК-5.ИД3, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2	Тема 2. Лазерная сканирующая конфокальная микроскопия (ЛСКМ)	История создания ЛСКМ. Принцип работы, устройство и различные типы ЛСКМ. Детекторы для лазерной сканирующей микроскопии. Специальные методы ЛСКМ и области их применения: FRET, FRAP, FLIM, FCS. Сравнительный анализ ЛСКМ от ведущих производителей. Ознакомление с лазерным сканирующим конфокальным микроскопом (ЛСКМ). Демонстрация возможностей ЛСКМ. Настройка спектральных каналов, выбор лазеров и детекторов. Получение микроскопических изображений. Демонстрация специальных методов: регистрация спектров испускания и флуоресцентное восстановление после фотообесцвечивания. Демонстрация возможностей по обработке полученных изображений и построению трехмерных изображений.

3	ПК-5.ИДЗ, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2	Тема 3. Флуоресцентная микроскопия сверхвысокого разрешения (оптическая наноскопия)	Принципы оптической наноскопии. Возможности и ограничения оптической наноскопии. Различные техники оптической наноскопии. Микроскопия стимулированного подавления эмиссии (STED). Микроскопия структурированного освещения (SIM). Микроскопия стохастической оптической реконструкции (STORM, GSD).
4	ПК-5.ИДЗ, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2	Тема 4. Цифровая микроскопия в формате «Все в одном»	Микроскопы высокоскоростной регистрации. Слайд-сканеры. Системы для автоматической регистрации и комплексного анализа данных. Системы направленного высокоинформативного скрининга. Ознакомление с Цифровым микроскопом в формате «Все в одном». Изучение интерфейса. Демонстрация его возможностей.
5	ПК-5.ИДЗ, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2	Тема 5. Флуоресцентная иммуноцитохимия	Принцип флуоресцентной иммуноцитохимии. Первичные и вторичные антитела для иммуноцитохимии. Флуоресцентные маркеры. Множественное мечение объектов интереса с использованием различных флуоресцентных маркеров. Колокализация сигналов в флуоресцентной микроскопии.
6	ПК-5.ИДЗ, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2	Тема 6. Фиксация биологических образцов и приготовление микроскопических препаратов	Принципы фиксации биологических образцов. Различные типы фиксаторов, их достоинства и ограничения. Принципы приготовления микроскопических препаратов для различных микроскопических исследований. Наиболее вероятные ошибки.
7	ПК-5.ИДЗ, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2	Тема 7. Регистрация, обработка и анализ микроскопических изображений	Принципы фото и видео регистрации микроскопических изображений. Настройка регистрирующих систем. Как не потерять информацию при регистрации. Анализ микроскопических изображений. Основные пакеты программного обеспечения для анализа и обработки микроскопических изображений.
Раздел 2. Практическая пробоподготовка			

1	ПК-5.ИДЗ, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2	Тема 1. Препаровка мыши, извлечение и фиксация различных органов и тканей. Подготовка гистологического оборудования и расходных материалов. Покрытие предметных стекол хром-алюм-желатиной	Препаровка мыши, извлечение и фиксация различных органов и тканей. Подготовка гистологического оборудования и расходных материалов. Покрытие предметных стекол хром-алюм-желатиной
2	ПК-5.ИДЗ, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2	Тема 2. Дегидратация гистологического материала, заливка в парафин, резка серийных срезов на микротоме, монтирование срезов на предметные стекла, покрытые хром-алюм-желатиной, расправление, регидратация, окраска гематоксилин-эозином, заключение и монтаж	Дегидратация гистологического материала, заливка в парафин, резка серийных срезов на микротоме, монтирование срезов на предметные стекла, покрытые хром-алюм-желатиной, расправление, регидратация, окраска гематоксилин-эозином, заключение и монтаж гистологических препаратов
3	ПК-5.ИДЗ, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2	Тема 3. Заключение гистологического материала в среду Tissue-Tek. Резка гистологического материала на замораживающем микротоме, монтирование срезов на предметные стекла, покрытые хром-алюм-желатиной	Заключение гистологического материала в среду Tissue-Tek. Резка гистологического материала на замораживающем микротоме, монтирование срезов на предметные стекла, покрытые хром-алюм-желатиной
4	ПК-5.ИДЗ, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2	Тема 4. Резка гистологического материала на вибраторе. Работа со свободноплавающими срезами	Резка гистологического материала на вибраторе. Работа со свободноплавающими срезами

5	ПК-5.ИДЗ, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2	Тема 5. Многоцветная окраска срезов на стеклах и свободноплавающих срезов для флуоресцентной микроскопии с использованием гистохимических и иммуногистохимических протоколов. Изучение полученных препаратов	Многоцветная окраска срезов на стеклах и свободноплавающих срезов для флуоресцентной микроскопии с использованием гистохимических и иммуногистохимических протоколов. Изучение полученных препаратов в эпифлуоресцентном, лазерном сканирующем и цифровом микроскопе
6	ПК-5.ИДЗ, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2	Тема 6. Анализ полученных результатов, разбор ошибок	Анализ полученных результатов, разбор ошибок

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	ОУ	ОП
1	2	3	4	5	6	7	8
2 семестр							
Раздел 1. Флуоресцентная микроскопия							
Тема 1. Эпифлуоресцентная микроскопия							
1	ЛЗ	Принцип флуоресцентной регистрации. Устройство и принцип работы эпифлуоресцентного микроскопа. Основные техники флуоресцентной микроскопии: микроскопия структурированного освещения, полного внутреннего отражения и светового листа	4	Д	1		
2	СЗ	Ознакомление с эпифлуоресцентным микроскопом, выбор спектральных каналов. Настройка освещения, настройка регистрирующей системы, Получение микрофотографий	2	Т	1		1
Тема 2. Лазерная сканирующая конфокальная микроскопия (ЛСКМ)							
1	ЛЗ	История создания ЛСКМ. Принцип работы, устройство и различные типы ЛСКМ. Детекторы для лазерной сканирующей микроскопии	4	Д	1		

2	ЛЗ	Специальные методы ЛСКМ и области их применения: FRET, FRAP, FLIM, FCS	2	Д	1		
3	ЛЗ	Сравнительный анализ ЛСКМ от ведущих производителей	2	Д	1		
4	СЗ	Ознакомление с ЛСКМ. Настройка спектральных каналов, выбор лазеров и детекторов. Регистрация спектров испускания и флуоресцентное восстановление после фотообесцвечивания. Обработка полученных изображений и построение трехмерных изображений	4	Т	1		1

Тема 3. Флуоресцентная микроскопия сверхвысокого разрешения (оптическая наноскопия)

1	ЛЗ	Принципы оптической наноскопии. Возможности и ограничения оптической наноскопии. Различные техники оптической наноскопии. Микроскопия STED, SIM, STORM, GSD	4	Д	1		
---	----	---	---	---	---	--	--

Тема 4. Цифровая микроскопия в формате «Все в одном»

1	ЛЗ	Микроскопы высокоскоростной регистрации. Слайд-сканеры. Системы для автоматической регистрации и комплексного анализа данных. Системы направленного высокоинформативного скрининга	2	Д	1		
---	----	--	---	---	---	--	--

2	СЗ	Ознакомление с Цифровым микроскопом в формате «Все в одном». Изучение интерфейса. Демонстрация его возможностей	2	Т	1		1
Тема 5. Флуоресцентная иммуноцитохимия							
1	ЛЗ	Принцип флуоресцентной иммуноцитохимии. Первичные и вторичные антитела для иммуноцитохимии. Флуоресцентные маркеры. Множественное мечение объектов интереса с использованием различных флуоресцентных маркеров. Колокализация сигналов	2	Д	1		
Тема 6. Фиксация биологических образцов и приготовление микроскопических препаратов							
1	ЛЗ	Принципы фиксации биологических образцов. Различные типы фиксаторов, их достоинства и ограничения. Принципы приготовления микроскопических препаратов для различных микроскопических исследований. Наиболее вероятные ошибки	2	Д	1		
Тема 7. Регистрация, обработка и анализ микроскопических изображений							

1	ЛЗ	Принципы фото и видео регистрации микроскопических изображений. Настройка регистрирующих систем. Как не потерять информацию при регистрации. Анализ микроскопических изображений. Основные пакеты программного обеспечения для анализа и обработки изображений	2	Д	1		
2	К	Коллоквиум	2	Р	1	1	

Раздел 2. Практическая пробоподготовка

Тема 1. Препаровка мыши, извлечение и фиксация различных органов и тканей. Подготовка гистологического оборудования и расходных материалов. Покрытие предметных стекол хром-алюм-желатиной

1	СЗ	Препаровка мыши, извлечение и фиксация различных органов и тканей. Подготовка гистологического оборудования и расходных материалов. Покрытие предметных стекол хром-алюм-желатиной	2	Т	1		1
---	----	--	---	---	---	--	---

Тема 2. Дегидратация гистологического материала, заливка в парафин, резка серийных срезов на микротоме, монтирование срезов на предметные стекла, покрытые хром-алюм-желатиной, расправление, регидратация, окраска гематоксилин-эозином, заключение и монтаж

1	СЗ	Дегидратация гистологического материала, заливка в парафин, резка серийных срезов на микротоме, монтирование срезов на предметные стекла, покрытые хром-алюм- желатиной, расправление, регидратация, окраска гематоксилин-эозином, заключение и монтаж	2	Т	1		1
Тема 3. Заключение гистологического материала в среду Tissue-Tek. Резка гистологического материала на замораживающем микротоме, монтирование срезов на предметные стекла, покрытые хром-алюм-желатиной							
1	СЗ	Заключение гистологического материала в среду Tissue-Tek. Резка гистологического материала на замораживающем микротоме, монтирование срезов на предметные стекла, покрытые хром-алюм-желатиной	2	Т	1		1
Тема 4. Резка гистологического материала на вибраторе. Работа со свободноплавающими срезами							
1	СЗ	Резка гистологического материала на вибраторе. Работа со свободноплавающими срезами	2	Т	1		1
Тема 5. Многоцветная окраска срезов на стеклах и свободноплавающих срезов для флуоресцентной микроскопии с использованием гистохимических и иммуногистохимических протоколов. Изучение полученных препаратов							

1	СЗ	Многоцветная окраска срезов на стеклах и свободноплавающих срезов для флуоресцентной микроскопии с использованием гистохимических и иммуногистохимических протоколов. Изучение полученных препаратов	2	Т	1		1
Тема 6. Анализ полученных результатов, разбор ошибок							
1	СЗ	Анализ полученных результатов, разбор ошибок	2	Т	1		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
2	Опрос устный (ОУ)	Выполнение задания в устной форме
3	Опрос письменный (ОП)	Выполнение задания в письменной форме

4.2. Формы проведения промежуточной аттестации

2 семестр

1) Форма промежуточной аттестации - Зачет

2) Форма организации промежуточной аттестации -Контроль присутствия, Опрос комбинированный

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.

2 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.
Специализированное занятие	СЗ	Опрос письменный	ОП	9	306	В	Т	34	23	12
Коллоквиум	К	Опрос устный	ОУ	1	700	В	Р	700	467	234
Сумма баллов за семестр					1006					

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 2 семестре, обучающийся может быть аттестован по дисциплине без посещения процедуры зачёта, при условии:

Оценка	Рейтинговый балл
Зачтено	600

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

2 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

Раздел "Флуоресцентная микроскопия":

1. Какое максимальное эффективное увеличение может обеспечить микроскоп? Что такое дифракционный предел?
2. Что такое разрешение микроскопа? Чем оно определяется?
3. Что такое функция рассеяния точки? Что представляет из себя функция рассеяния точки в флуоресцентном микроскопе?
4. Какие важные для пользователя оптические плоскости в микроскопе вы знаете? В чем их важность?
5. В чем смысл настройки освещения по Келлеру? В каких случаях необходимо ее проводить?
6. В чем смысл методов фазового контраста и дифракционного интерференционного контраста? В каких случаях необходимо их применять?
7. Назовите основные конструктивные узлы микроскопа проходящего света.
8. Роль объектива в построении микроскопического изображения. Какие типы объективов вы знаете?
9. Для чего применяется иммерсионная жидкость? Какие иммерсионные жидкости вы знаете?
10. Что такое флуоресцентная микроскопия? Назовите основные конструктивные узлы флуоресцентного микроскопа.
11. Что такое флуоресцентная микроскопия структурированного освещения? Назовите основные конструктивные узлы флуоресцентного микроскопа структурированного освещения.
12. Что такое флуоресцентная микроскопия светового листка? Назовите основные конструктивные узлы флуоресцентного микроскопа светового листка.
13. Что такое флуоресцентная микроскопия полного внутреннего отражения? Назовите основные конструктивные узлы флуоресцентного микроскопа полного внутреннего отражения

Раздел "Практическая пробоподготовка":

1. Что такое лазерная конфокальная сканирующая микроскопия? Опишите принцип.

2. Как происходит регистрация изображения в лазерном сканирующем конфокальном микроскопе?
3. Что такое мультифотонная микроскопия? Опишите принцип.
4. Что такое цифровая микроскопия? Каковы ее основные отличия от обычной микроскопии? Назовите основные узлы цифрового микроскопа.
5. Что такое флуоресцентная микроскопия сверхвысокого разрешения? Какие техники микроскопии сверхвысокого разрешения вы знаете?
6. Опишите принцип флуоресцентной микроскопии стимулированного подавления эмиссии (STED).
7. Опишите принцип флуоресцентной микроскопии стохастической оптической реконструкции (STORM).
8. В чем состоит принцип флуоресцентной иммуноцитохимии? Основные этапы флуоресцентного иммуноцитохимического маркирования.
9. Антитела для флуоресцентной иммуноцитохимии. Требования, предъявляемые к первичным антителам, вторичным антителам и флуоресцентным маркерам.
10. Фиксация биологических объектов. Типы фиксаторов, их особенности и механизмы их работы.
11. Последовательность операций при приготовлении биологического объекта для резки срезов на микротоме, замораживающем микротоме и вибратоме.
12. Последовательность операций при иммунохимической окраске срезов и их монтировке на предметные стекла.

Зачетный билет для проведения зачёта

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)
Зачетный билет № _____

для проведения зачета по дисциплине Б.1.В.О.06 Биоимиджинг
по программе Магистратуры
по направлению подготовки (специальности) 06.04.01 Биология
направленность (профиль) Клеточная и генная терапия

1. Роль объектива в построении микроскопического изображения. Какие типы объективов вы знаете?
2. Что такое мультифотонная микроскопия? Опишите принцип.
3. Последовательность операций при иммунохимической окраске срезов и их монтировке на предметные стекла.

Заведующий Лядова Ирина Владимировна
Кафедра клеточной биомедицины и клеточных технологий

7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Для подготовки к занятиям лекционного типа обучающийся должен

внимательно прочитать материал предыдущей лекции; ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции; внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради; записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Для подготовки к занятиям специализированного типа обучающийся должен

внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам; подготовиться к выступлению на заданную тему, если данное задание предусмотрено по дисциплине; выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по дисциплине; подготовить доклад, презентацию или реферат, если данное задание предусмотрено по дисциплине.

Для подготовки к коллоквиуму обучающийся должен

изучить учебный материал по наиболее значимым темам в разделе дисциплины.

При подготовке к зачету необходимо

ознакомиться со списком вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме зачета; проанализировать материал и наметить последовательность его повторения; определить наиболее простые и сложные темы и (или) разделы дисциплины; повторить материал по наиболее значимым/сложным темам и (или) разделам дисциплины по конспектам лекций и учебной литературе, а также электронным образовательным ресурсам; повторить схемы, таблицы и другой материал, изученный в процессе освоения дисциплины.

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает в себя

закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Выполнение домашних заданий осуществляется в форме:

- работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видеолекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование, перевод текстов, составление профессиональных глоссариев;
- подготовки тематических сообщений и выступлений.

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 животных клеток. Методы, Фрешни Р., 1989	Практическая пробоподготовка Флуоресцентная микроскопия	2	

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. <http://www.elibrary.ru>
3. ЭБС «Консультант студента» www.studmedlib.ru
4. <http://www.books-up.ru> (электронная библиотечная система)
5. <http://www.biblioclub.ru> (электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» РНИМУ им. Пирогова)
6. <http://www.rusneb.ru> – сайт национальной электронной библиотеки
7. Реферативная и аналитическая база научных публикаций и цитирования издательства Elsevier «Scopus» <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic&zone=header&origin=#basic>
8. <http://www.ibiology.org/>
9. (<https://www.leica-microsystems.com/science-lab/science-lab-home/tag/basics-in-microscopy/>)
10. <https://www.microscopyu.com/tutorials>
11. <https://stormoff.ru/mediacenter/articles>
12. <https://zeiss-campus.magnet.fsu.edu>

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

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	Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Столы, Стулья, Лазерный сканирующий конфокальный микроскоп Leica TCS SP5, Ноутбук, Проектор мультимедийный, Экран для проектора, Цифровой микроскоп Keyence BZ-9000, Стереомикроскоп МБС-10, Микротом, Криостат Leica CM1900, Вибратом, Микроскоп Zeiss Axioskop 40, Доска маркерная
2	Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Столы, Стулья
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные 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

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
Опрос устный	Опрос устный	ОУ
Опрос письменный	Опрос письменный	ОП

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Зачет	Зачет	З

Виды контроля успеваемости

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д
Текущий тематический контроль	Тематический	Т
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	ПА