

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.В.06.02 Иммуноцитохимия

**для образовательной программы высшего образования - программы специалитета
по специальности**

**06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология
направленность (профиль)**

Биомедицина

Год начала подготовки - 2025

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.В.06.02 Иммуноцитохимия (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы специалитета по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология.

Направленность (профиль): Биомедицина.

Форма обучения: очная.

Составители:

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

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

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

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Кафедра общей и клеточной биологии МБФ»
протокол от «___» _____ № _____

Зав. кафедрой
Кухарский Михаил Сергеевич
Доктор биологических наук

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена ученым советом

« _____ »
протокол от «___» _____ 20__ № _____

Директор Института
Прохорчук Егор Борисович
Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 06.05.02 Биомедицина, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «27» июля 2021 г. № 675 рук.
2. Устав и локальные нормативные акты Университета.
3. Общая характеристика образовательной программы.
4. Учебный план образовательной программы.

© 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: Получение обучающимися теоретической и практической подготовки, направленной на формирование умений по использованию методов иммуноцитохимического окрашивания в лабораторной практике.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения дисциплины:

- Изучение и формирование навыков флуоресцентной микроскопии
- Изучение основных методов работы с клеточными культурами и приготовления препаратов
- Изучение теоретических основ иммуноцитохимии
- Формирование навыков иммуноцитохимического окрашивания препаратов клеточных культур

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Иммуноцитохимия» изучается в 10 семестре(ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса, Блока Б.1 «Дисциплины». Является дисциплиной по выбору.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся в рамках образовательной программы должны освоить следующие дисциплины и практики: Основы клеточной биологии; Органическая химия; Молекулярная биология; Клеточная патология.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Преддипломная практика, НИР; Технологическая практика (специализация).

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

10 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
ПК-2 Способен проводить научные исследования в области молекулярной и клеточной биологии, молекулярной медицины	
ПК-2.ИД1 Собирает и обрабатывает научную и научно-техническую информацию, в результате чего формулирует проверяемые гипотезы в области молекулярной и клеточной биологии, молекулярной медицины	Знать: Основные типы клеточных линий, используемых в биомедицинских исследованиях, их применимость в зависимости от целей и задач исследования. Основные методы работы с клеточными культурами и подходы к анализу получаемой информации.
	Уметь: Систематизировать теоретические знания, планировать эксперимент, аргументировать необходимость проведения эксперимента с использованием культур клеток эукариот.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Планирование и проведение экспериментальных процедур, подготовка протокола исследования, формирование отчета по результатам исследования
ПК-2.ИД2 Проводит исследования, наблюдения, эксперименты, измерения для проверки гипотез в области молекулярной и клеточной биологии, молекулярной медицины.	Знать: Основные методы работы с клеточными культурами; методы анализа клеток in vitro; методологические основы окрашивания препаратов с использованием антител.
	Уметь: Планировать и выполнять эксперименты с использованием культур клеток эукариот. Проводить окрашивание препаратов. Анализировать препараты с использованием флуоресцентной микроскопии
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Выполнять эксперименты с использованием культур клеток эукариот для получения фундаментальных знаний о их функционировании в условиях нормы, а также при патологических изменениях. Уметь оценивать действие различных экспериментальных условий на состояние клеток в культуре. Приготовление препаратов клеточных культур на стеклах.
ПК-2.ИД3 Формулирует выводы по итогам исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области молекулярной и клеточной биологии, молекулярной медицины.	Знать: Подходы к анализу экспериментальных данных, полученных с использованием культур клеток эукариот. Основы обработки биомедицинских данных
	Уметь: Проводить интерпретацию и анализ полученных данных.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Дифференциации причин и условий возникновения моделируемых процессов на клеточных культурах.
ПК-2.ИД4 Информировать научную общественность о результатах исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области молекулярной медицины, молекулярной и клеточной биологии путем публикации их в рецензируемых научных изданиях.	Знать: Принципы подготовки результатов исследований, наблюдений, экспериментов, измерений для публикации их в рецензируемых научных изданиях.
	Уметь: Анализировать первичные данные экспериментов, с использованием культур клеток, проводить их статистическую обработку, графически представлять результаты
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Проводить анализ результатов экспериментов проводимых с использованием культур клеток эукариот. Проводить статистический анализ данных с использованием программных средств, систематизировать и обрабатывать первичных данные, подготавливать отчеты о результатах исследования.
ПК-2.ИД5 Информировать научную общественность о результатах исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области молекулярной медицины, молекулярной и клеточной биологии путем представления их в виде докладов на научных мероприятиях.	Знать: Принципы подготовки результатов исследований, наблюдений, экспериментов, измерений для представления в виде докладов на научных мероприятиях.
	Уметь: Подготовить результаты исследований, наблюдений, экспериментов, измерений для представления в виде докладов на научных мероприятиях.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Представления результатов на научных конференциях. Публичных выступлений

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
			10
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КРО), в т.ч.:		52	52
Лекционное занятие (ЛЗ)		16	16
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		36	36
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		38	38
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		38	38
Промежуточная аттестация:			
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:		6	6
Зачет (З)*		6	6
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КРО+СРО+КРПА+СРПА	96	96
	в зачетных единицах: ОТД (в часах): 32	3 00	3 00

* Время для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта выделяется в рамках контактной работы (ДВЗ) Проведение промежуточной аттестации в форме зачёта организуется в соответствии с расписанием занятий.

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

10 семестр

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Иммуноцитохимия			
1	ПК-2.ИД1, ПК-2.ИД2, ПК-2.ИД3, ПК-2.ИД4, ПК-2.ИД5	Тема 1. Иммуноцитохимия	Основы метода иммуноцитохимического окрашивания (ИЦХ). Антитела, типы, применение для ИЦХ. Ведение клеточных культур, подготовка препаратов для окрашивания. Типы антигенов. Методы блокирования неспецифического связывания антител. Используемые реагенты. Флуорисцентно-меченные антитела. Вторичные антитела для ИЦХ. Оптимизация процедуры окрашивания. Специфические иммуноцитохимические маркеры. Интерпретация результатов. Обработка и анализ изображения.

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 контактной работы обучающихся с преподавателем при проведении занятий

№ п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***	
					КП	ОУ
1	2	3	4	5	6	7
10 семестр						
Раздел 1. Иммуноцитохимия						
Тема 1. Иммуноцитохимия						
1	ЛЗ	Введение в иммуноцитохимию. Основы метода иммуноцитохимического окрашивания (ИЦХ). Антитела, типы, применение для ИЦХ.	2	Д	1	1
2	ЛЗ	Подготовка образцов для окрашивания	2	Д	1	1
3	ЛПЗ	Приготовление препаратов для иммуноцитохимического окрашивания	6	Д	1	1
4	ЛЗ	Типы антигенов, демаскировка. Методы блокирования неспецифического связывания антител	2	Д	1	1
5	ЛПЗ	Окрашивание с использованием биотин-стрептавидиновой системы детекции	6	Д	1	1
6	ЛЗ	Типы ИЦХ окрашивания. Используемые реагенты. Наборы для ИЦХ	2	Д	1	1
7	ЛПЗ	Анализ окрашенных препаратов. Световая микроскопия	6	Д	1	1
8	ЛЗ	Типы ИЦХ окрашивания. Субстраты и хромогены. Флуоресцентно-меченные антитела. Вторичные антитела для ИЦХ	2	Д	1	1
9	ЛПЗ	Окрашивание с использованием флуоресцентно-меченных антител	6	Д	1	1
10	ЛЗ	Оптимизация процедуры окрашивания. Основные ошибки и проблемы при окрашивании	2	Д	1	1
11	ЛПЗ	Анализ окрашенных препаратов. Флуоресцентная микроскопия	6	Д	1	1
12	ЛЗ	Иммуноцитохимические маркеры. Интерпретация результатов	2	Д	1	1
13	ЛПЗ	Анализ результатов. Анализ распределения и интенсивности метки с использованием программного обеспечения ImageJ	6	Д	1	1
14	ЛЗ	Обработка и анализ изображения после ИЦХ.	2	Д	1	1
15	З	Зачет	6	ПА		1
		Всего в семестре	58		14	14
		Всего по дисциплине	58		14	14

(* , ** , *** смотри условные обозначения)

Условные обозначения

Виды учебных занятий*

Виды учебных занятий	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)	Сокращённое наименование	Содержание
---	--------------------------	------------

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимися

Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (ФПТКУ)	Техническое и сокращённое наименование		Возможность проведения текущего контроля успеваемости по видам контроля		
				Д	Т	Р
1	Контроль присутствия	Присутствие	КП	+		
2	Опрос устный	Опрос устный	ОУ			

5. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине
Оценочные средства промежуточной аттестации

5.1. Формы промежуточной аттестации

Семестр	Форма промежуточной аттестации****	Форма проведения промежуточной аттестации
1	2	3
10 семестр	Зачет	Опрос устный

Условные обозначения ****

Формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование
Зачет	Зачет 3

6. Структура рейтинга по дисциплине

6.1. Обучающийся имеет право пройти промежуточную аттестацию по дисциплине или её части на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине в соответствующем семестре.

6.2. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы (по семестрам и формам промежуточной аттестации)

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.

10 семестр

Виды занятий	Формы проведения текущего контроля успеваемости	Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам				
				ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Сумма баллов по дисциплине за семестр			0					

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета (на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине (модулю) или её части в семестре)

10 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценки
«зачтено»	Рейтинговый балл — не менее 60 % (не менее 0 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«не зачтено»	Рейтинговый балл — менее 60 % (менее 0 баллов) и/или Получение оценки ниже «удовлетворительно» за прохождение хотя бы одного текущего рубежного контроля в семестре или не прохождение рубежного контроля

7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

1. Принципы метода иммуноцитохимического окрашивания (ИЦХ).
2. Антитела, типы, применение для ИЦХ.
3. Забор, фиксация и подготовка тканей для ИЦХ окрашивания.
4. Типы антигенов, демаскировка.
5. Методы блокирования неспецифического связывания антител.
6. Типы ИЦХ окрашивания.
7. Биотин-стрептавидиновая система детекции.
8. Субстраты и хромогены, используемые в ИЦХ.
9. Флуорисцентно-меченные антитела.
10. Вторичные антитела для ИЦХ, принципы применения.
11. Оптимизация процедуры ЦГХ окрашивания, основные трудности метода.
12. Множественное окрашивание. Анализ колокализации сигналов.

Образец билета для проведения зачета

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Кафедра общей и клеточной биологии МБФ

Билет № _____

для проведения зачета по дисциплине «Иммуноцитохимия» по программе специалитета
по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология
направленность (профиль) Биомедицина

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)
Кафедра общей и клеточной биологии Института биологии (МБФ)

Билет № 1

для проведения зачета по дисциплине

«Иммуноцитохимия»

*по направлению подготовки 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология
профиль образовательной программы: Биомедицина*

1. Принципы метода иммуноцитохимического окрашивания (ИЦХ).
2. Антитела, типы, применение для ИЦХ.

Заведующий кафедрой _____

Фамилия И.О.

Кафедра общей и клеточной биологии МБФ

Заведующий кафедрой
Кухарский Михаил Сергеевич
Доктор биологических наук

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Методические указания для подготовки к занятиям лекционного типа

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

Методические указания для подготовки к занятиям семинарского типа

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.

Методические указания для подготовки к зачету

обучающемуся следует изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре

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

9.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п/п	Наименование, автор, год и место издания	Рекомендуется при изучении разделов дисциплины	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурса
1	2	3	4	5
1	Молекулярная биология: рибосомы и биосинтез белка, Спирин А. С., 2024 - 2025	Иммуноцитохимия	55	
2	Молекулярная биология клетки: руководство для врачей, Фаллер Д. М., Шилдс Д., 2024 - 2025	Иммуноцитохимия	25	
3	Молекулярная биология клетки: с задачами Д. Уилсона и Т. Ханта, Альбертс Б., 2024 - 2025	Иммуноцитохимия	1	
4	Гены по Льюину, Кребс Дж., Голдштейн Э., 2024 - 2025	Иммуноцитохимия	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=109bn.pdf&show=dcatalogues/1/5080/109bn.pdf&view=true

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

1. Научная электронная библиотека <https://www.elibrary.ru/>
2. www.studmedlib.ru – сайт электронной библиотеки студента «Консультант студента»
3. Электронная библиотечная система РНИМУ <https://library.rsmu.ru/resources/e-lib/els/>
4. «Web of Science» <https://clarivate.com/>

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

1. MS Windows в редакциях: 7 Pro, 10 Pro, 11 Pro (x86, x64) – лицензия бессрочно
2. MS Office в редакциях: «Standard», «Professional Plus» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
3. MS Visio в редакциях: «Professional» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
4. Astra Linux Special Edition, вариант лицензирования «Орел», РУСБ.10015-10 – лицензия бессрочно
5. Adobe Acrobat Reader – свободно распространяемое ПО
6. Гарант (справочная правовая система) – лицензия до 31.07.2027
7. FastStone Image Viewer – свободно распространяемое ПО
8. Яндекс Браузер для организаций – свободно распространяемое ПО
9. Платформа «1С:Предприятие 8», конфигурации «1С:Документооборот государственного учреждения», «1С:Университет ПРОФ», «1С:Медицина» – лицензия бессрочно
10. Единая цифровая образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова – собственная разработка РНИМУ
11. МТС Линк платформа для проведения вебинаров – лицензия до 04.07.2027 г.
12. Антивирус Kaspersky endpoint Security – лицензия до 19.09.2027 г.
13. Архиватор 7-Zip – свободно распространяемое ПО
14. Платформа «Kinescore» - лицензия до 11.03.2027 г.
15. Система управления обучением (LMS) – лицензия бессрочная
16. Ubuntu – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
17. Debian – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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:

№ 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	Столы , Ноутбук , Экран для проектора , Стулья , Доска меловая , Проектор мультимедийный , Покровные стекла , Весы лабораторные , Панель антигел для иммуногистохимических исследований , Предметные стекла , Пипетки , Лабораторная посуда , Центрифуга лабораторная
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.