

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)

**ИНСТИТУТ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ**

«ОДОБРЕНО»

Председатель цикловой методической
комиссии факультета дополнительного
профессионального образования
института непрерывного образования и
профессионального развития
д. м. н., доцент Фомина М. А.

« » 2024 г.

Протокол заседания цикловой методической
комиссии ФДПО от « » 2024 г. №

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института непрерывного обра-
зования и профессионального развития
к.м.н., доцент Природова О.Ф.

« » 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«ПРОТОЧНАЯ ЦИТОМЕТРИЯ В БИОМЕДИЦИНСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЯХ»**

Срок освоения: 32 академических часа

Форма обучения: очная

Документ о квалификации: удостоверение о повышении квалификации

Москва, 2024

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Проточная цитометрия в биомедицинских исследованиях» обсуждена и одобрена на заседании кафедры клеточной биомедицины и клеточных технологий Передовой инженерной школы (ПИШ) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России.

Протокол заседания кафедры № 10 от 17 апреля 2024 г.

Заведующий кафедрой Лядова И.В.

_____ *подпись*

Программа рекомендована к утверждению рецензентами:

1. Воротеляк Екатерина Андреевна, д.б.н., чл.-корр. РАН, руководитель лаборатории клеточной биологии ФГБУН Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН
2. Кухарский Михаил Сергеевич, к.б.н., заведующий кафедрой общей и клеточной биологии медико-биологического факультета ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Проточная цитометрия в биомедицинских исследованиях» (далее - Программа) разработана рабочей группой сотрудников кафедры клеточной биомедицины и клеточных технологий Передовой инженерной школы ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, заведующий кафедрой Лядова И.В.

Состав рабочей группы:

№№	Фамилия, имя, отчество	Учёная степень, звание	Занимаемая должность	Место работы
1.	Лядова Ирина Владимировна	д. м. н.	Заведующий кафедрой клеточной биомедицины и клеточных технологий ПИШ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России
2.	Незлин Леонид Павлович	д. б. н	профессор кафедры клеточной биомедицины и клеточных технологий ПИШ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России

Глоссарий

ДПО - дополнительное профессиональное образование;

ФГОС - Федеральный государственный образовательный стандарт

ПС - профессиональный стандарт

ОТФ - обобщенная трудовая функция

ТФ - трудовая функция

ЕКС - Единый квалификационный справочник

ПК - профессиональная компетенция

ЛЗ - лекционные занятия

СЗ - семинарские занятия

ПЗ - практические занятия

СР - самостоятельная работа

ДОТ - дистанционные образовательные технологии

ЭО - электронное обучение

ТК - текущий контроль

ПА - промежуточная аттестация

ИА - итоговая аттестация

УП - учебный план

АС ДПО - автоматизированная система дополнительного профессионального образования

ФОС - фонд оценочных средств

КОМПОНЕНТЫ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика Программы

- 1.1. Нормативно-правовая основа разработки программы
- 1.2. Категории обучающихся
- 1.3. Цель реализации программы
- 1.4. Планируемые результаты обучения

2. Содержание Программы

- 2.1. Учебный план
- 2.2. Календарный учебный график
- 2.3. Рабочие программы модулей
- 2.4. Оценка качества освоения программы
 - 2.4.1. Форма итоговой аттестации
 - 2.4.2. Шкала и порядок оценки степени освоения обучающимися учебного материала Программы
- 2.5. Оценочные материалы

3. Организационно-педагогические условия Программы

- 3.1. Материально-технические условия
 - 3.1.1 Перечень помещений Университета и/или медицинской организации, предоставленных структурному подразделению для образовательной деятельности
 - 3.1.2 Перечень используемого для реализации Программы медицинского оборудования и техники
- 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение
 - 3.2.1 Литература
 - 3.2.2 Информационно-коммуникационные ресурсы
- 3.3. Кадровые условия
- 3.4. Организация образовательного процесса
- 3.5. Автоматизированная система АС ДПО

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Нормативная правовая основа разработки Программы

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», статья 76;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам (утвержденный Приказом Минобрнауки России от 01 июля 2013 года № 499);
- Перечень специальностей и направлений подготовки высшего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2013 года № 1061 (ред. от 13 декабря 2021 года №1229);
- Лицензия Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки на осуществление образовательной деятельности ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России от 11 декабря 2019 года, регистрационный номер № ЛО35-00115-77/00096954.

1.2 Категории обучающихся

Для специалистов укрупненных групп направлений подготовки высшего образования: бакалавриат - «Биологические науки», «Промышленная экология и биотехнологии»; магистратура - «Биологические науки», «Промышленная экология и биотехнологии», «Науки о здоровье и профилактическая медицина», «Фармация», а также специалистов укрупненных групп специальностей: «Биологические науки», «Фундаментальная медицина», «Клиническая медицина», «Науки о здоровье и профилактическая медицина», «Фармация», работающих в области биомедицинских исследований и в диагностике с использованием методов проточной цитометрии.

1.3 Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций, знаний и умений, необходимых для эффективной профессиональной деятельности по проведению фундаментальных научных биомедицинских исследований, лабораторных исследований, доклинических и клинических исследований, требующих работы с проточным цитометром, в рамках имеющейся квалификации.

1.4. Планируемые результаты обучения

1.4.1. В результате освоения программы у обучающихся совершенствуются следующие ПК:

ПК	Описание компетенции
ПК-1	Готовность к применению проточной цитометрии в биомедицинских исследованиях
	должен знать: принципы устройства и работы проточного цитометра, оптические схемы проточных цитометров, основные типы светофильтров и ди-

хроичных зеркал, основные группы флуорохромов, принципы подбора контролей для проведения проточно-цитометрического анализа, различные приложения проточной цитометрии, возможности и ограничения методов проточной цитометрии, принципы и требования к анализу результатов проточно-цитометрических исследований, особенности пробоподготовки для анализа клеток на проточном цитометре, принципы поверхностного, внутриклеточного и внутриядерного анализа.

должен уметь:

проводить настройку оборудования, регистрацию и обработку первичных данных с использованием методов проточной цитометрии, создавать панели антител для проведения многоцветной проточной цитометрии, проводить компенсацию перекрывания спектров эмиссии, полноценно использовать возможности и учитывать ограничения методов проточной цитометрии в биомедицинских исследованиях и диагностике, анализировать результаты проточной цитометрии, выделять малые популяции, грамотно интерпретировать полученные результаты, проводить пробоподготовку для фенотипирования клеток на проточном цитометре, проводить титрование антител.

должен владеть:

навыками настройки оборудования, регистрации и обработки первичных данных с использованием методов проточной цитометрии, навыками анализа результатов проточной цитометрии в различных приложениях, навыками обработки и интерпретации полученных результатов, навыками проведения пробоподготовки для анализа клеток на проточном цитометре.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации

«Проточная цитометрия в биомедицинских исследованиях»

32 ак. часа, форма обучения: очная с использованием ДОТ и ЭО.

Код	Наименование разделов, модулей	Всего часов	Часы без ДОТ и ЭО	В том числе				Стажировка	Часы с ДОТ и ЭО	В том числе (синхронно)				Аттестация	Форма контроля	ПК
				ЛЗ*	СЗ*	ПЗ*				ЛЗ	СЗ	ПЗ				
						Всего	В т.ч. СО*					Всего	В т.ч. СО			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
I.	Наименования тем модуля															
1.1	Устройство проточного цитометра и принципы проточно-цитометрического анализа клеточных популяций	6	6	4	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ПК 1
1.2	Анализ результатов проточно-цитометрического исследования клеточных популяций	6	6	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ПК 1
1.3	Пробоподготовка для проведения проточно-цитометрического анализа	16	16	3	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ПК 1
1.4	Обзор современных приложений проточной цитометрии	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ПК-1
II.	Итоговая аттестация	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	ИА	
III.	Всего по программе	32	30	9	-	21	-	-	2	-	-	-	-	2	-	

***ЛЗ - лекционные занятия, СЗ- семинарские занятия, ПЗ - практические занятия, СО - симуляционное обучение*

2.2 Календарный учебный график

Учебные занятия проводятся в течение двух с половиной недель 3 раза в неделю по 4 академических часа в день.

2.3 Рабочие программы учебных модулей

МОДУЛЬ 1.

«Проточная цитометрия в биомедицинских исследованиях»

Код	Наименование тем, подтем
1.1	Устройство проточного цитометра и принципы проточно-цитометрического анализа клеточных популяций
1.1.1	Техника безопасности при работе с проточными цитометрами.
1.1.2	Устройство проточного цитометра.
1.1.3	Флюорохромы. Спектр возбуждения и спектр эмиссии. Индекс окрашивания. Понятие о спектральном пересечении.
1.1.4	Контроли, необходимые для настройки проточного цитометра и анализа клеток методом проточной цитометрии.
1.1.5	Дизайн панелей антител для многоцветной проточной цитометрии.
1.2	Анализ результатов проточно-цитометрического исследования клеточных популяций
1.3	Пробоподготовка для проведения проточно-цитометрического анализа
1.3.1	Анализ экспрессии поверхностных маркеров.
1.3.2	Анализ пролиферативной активности клеток.
1.3.3	Анализ экспрессии внутриклеточных белков.
1.4	Обзор современных приложений проточной цитометрии

2.4 Оценка качества освоения программы

2.4.1 Форма итоговой аттестации.

2.4.1.1 Контроль результатов обучения проводится в виде итоговой аттестации (ИА). Обучающийся допускается к ИА после освоения рабочих программ учебных модулей в объёме, предусмотренном учебным планом (УП). Форма итоговой аттестации – зачёт, который проводится посредством тестового контроля в автоматизированной системе дополнительного профессионального образования (далее - АС ДПО).

2.4.1.2 Лицам, успешно освоившим Программу и прошедшим ИА, выдаётся удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

2.4.2 Шкала и порядок оценки степени освоения обучающимися учебного материала Программы определяется Положением об организации итоговой аттестации обучающихся на факультете дополнительного профессионального образования в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

2.5 Оценочные материалы

Оценочные материалы представлены в виде тестов для итоговой аттестации в Приложении к программе.

Примеры оценочных материалов:

Инструкция: выберите один или несколько правильных ответов:

1		Основные блоки проточного цитометра включают
	*	Оптическую систему
	*	Проточную систему
		Систему термостатирования анализируемых образцов
	*	Электронную систему
2		Настройку напряжения на детекторах ПЦ проводят с использованием контрольного(ых) образца(ов)
	*	Клеток, не меченых антителами
		Бус, не меченых антителами
		Клеток, меченых каждым из используемых антител по отдельности
		Бус меченых каждым из используемых антител по отдельности
3		Интенсивность флюоресценции коррелирует
		с количеством гранул в клетке
		с количеством лазеров
	*	с плотностью антигена на клеточной поверхности
		с размером клетки

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1 Материально-технические условия

3.1.1 Перечень помещений Университета и/или медицинской организации, предоставленных структурному подразделению для образовательной деятельности:

№	Наименование ВУЗА, учреждения здравоохранения, адрес	Вид занятий	Этаж, кабинет
1	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова, ул. Большая Пироговская, 9А, с.1	ЛЗ, ПЗ	4 этаж, учебная комната № 41

2	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова, ул. Островитянова д.1	ИА	АС ДПО
---	--	----	--------

3.1.2 Перечень используемого для реализации Программы медицинского оборудования и техники:

№	Наименование медицинского оборудования, техники, аппаратуры, технических средств обучения и т.д.
1.	Персональный компьютер
2.	Проточный цитометр
3.	Ламинарный бокс
4.	Центрифуга

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение

3.2.1 Литература

№	Основная литература
1.	Guidelines for the use of flow cytometry and cell sorting in immunological studies (third edition). European Journal of Immunology. Volume 51, Issue 12. 2021. P. 2699-3247.
2.	Зурочка А.В., Хайдуков С.В., Кудрявцев И.В., Черешнев В.А. Проточная цитометрия в биомедицинских исследованиях. Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2018. 720 с.
3.	Балалаева И.В. Проточная цитофлуориметрия: Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2014. 75 с.

3.2.2 Информационно-коммуникационные ресурсы

№	Наименование ресурса	Электронный адрес
1.	Официальный сайт Минздрава России	http://www.rosminzdrav.ru
2.	Российская государственная библиотека (РГБ)	www.rsl.ru
3.	Издательство РАМН (книги по всем отраслям медицины)	www.iramn.ru
	Российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования	https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
4.	База данных медицинских и биологических публикаций	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/

3.3 Кадровые условия

Реализация Программы обеспечивается научно-педагогическими работниками кафедры клеточной биомедицины и клеточных технологий ПИШ.

Доля научно-педагогических работников, имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, модуля, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих Программу, составляет 80%.

Доля научно-педагогических работников, имеющих ученую степень и/или ученое звание, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих Программу, составляет 65%.

Доля работников из числа руководителей и работников организации, деятельность которых связана с направленностью реализуемой Программы (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет), в общем числе работников, реализующих Программу, составляет 80%.

3.4. Организация образовательного процесса

В программе используются следующие виды учебных занятий: лекция, практические занятия, аттестация в виде тестирования, оценка практических навыков.

1. Лекции проводятся полностью без ДОТ с использованием мультимедийных устройств;

2. Практические занятия проводятся полностью без ДОТ в виде отработки навыков и умений при работе с проточным цитометром.

3.5. Автоматизированная система АС ДПО

Обучающиеся в течение всего периода обучения обеспечиваются доступом к автоматизированной системе дополнительного профессионального образования (АС ДПО). В АС ДПО размещены контрольно-измерительные материалы, учебно-методические материалы.

После внесения данных обучающегося в систему дистанционного обучения слушатель получает идентификатор - логин и пароль, что позволяет ему входить в систему ДОТ и ЭО под собственными идентификационными данными.

АС ДПО обеспечивает:

- возможность входа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- одновременный доступ обучающихся по Программе;
- доступ к учебному содержанию Программы и электронным образовательным ресурсам в соответствии с формой обучения;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной (при наличии) и итоговой аттестаций.