

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ливанов Дмитрий Викторович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 28.03.2025 16:45:01  
Уникальный программный ключ:  
c6d909c49c1d2034fa3a0156c4eaa51e7232a3a2

Утверждена решением  
Ученого совета МФТИ  
от 30 мая 2024 г.  
(протокол № 01/05/2024)

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Уровень высшего образования  
МАГИСТР**

**Направление подготовки  
03.04.01 ПРИКЛАДНЫЕ МАТЕМАТИКА И ФИЗИКА**

**Направленность (профиль)  
БИОФИЗИКА И ИНЖЕНЕРИЯ В НАНОБИОТЕХНОЛОГИЯХ**

**Год начала обучения по образовательной программе  
2024 г.**

Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика, направленность (профиль) Биофизика и инженерия в нанобиотехнологиях, реализуемая в МФТИ, представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики образовательной программы, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), программ практик, оценочных и методических материалов. Основная образовательная программа высшего образования создана на основе образовательного стандарта по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика, самостоятельно разработанного и утвержденного МФТИ.

### **1. Общая характеристика образовательной программы**

**Квалификация, присваиваемая выпускникам:** магистр.

**Форма обучения:** очная.

**Срок получения образования:** 2 года.

**Объем образовательной программы** составляет 120 зачетных единиц и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы обучающегося, практики, время, отводимое на контроль качества освоения обучающимся образовательной программы.

**Объем контактной работы** обучающихся с преподавателями составляет не менее 932 часов.

**Язык реализации программы:** русский.

**Использование сетевой формы реализации образовательной программы:** да.

#### **Цель программы:**

Развитие нанобиотехнологий, основанное на средствах и методах биотехнологии и нанотехнологии, является одним из приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации. Программа магистратуры направлена на подготовку кадров в данной мультидисциплинарной области знаний. Полученные в процессе обучения знания и навыки позволят выпускникам применять новейшие подходы и методы для решения практических задач в области нанобиотехнологий в ведущих компаниях и научных учреждениях России.

Образовательная программа реализуется в сетевой форме совместно с АНОО ВО «Университет «Сириус».

### **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников:**

**Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности,**

в которых выпускники, освоившие программу магистратуры, могут осуществлять профессиональную деятельность:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере фундаментальных и прикладных научно-исследовательских, инновационных и опытно-конструкторских разработок, а также в сфере разработки и внедрения новых технологических процессов производства перспективных материалов (в том числе композитов, нано- и метаматериалов), изделий опто-, микро- и нанoeлектроники, разработки и применения электронных приборов и комплексов, а также в сфере мониторинга параметров материалов, состояния сложных технических и живых систем и состояния окружающей среды, включая разработку и использование для решения поставленных задач).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям квалификации работника.

**Типы задач профессиональной деятельности выпускников:**

научно-исследовательский.

### ***Задачи профессиональной деятельности выпускников:***

планирование и проведение научных работ и аналитических исследований в соответствии с утвержденным направлением исследований в предметной области специализации;

планирование и самостоятельное проведение наблюдений и измерений, планирование, постановка и оптимизация проведения экспериментов в предметной области исследований, выбор эффективных методов обработки данных и их реализация;

планирование и проведение теоретических исследований, разработка новых физических и математических, в том числе компьютерных, моделей изучаемых процессов и явлений, анализ и синтез данных аналитических исследований в предметной области;

обобщение полученных данных, самостоятельное формирование выводов и подготовка научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований, квалифицированное перенесение полученных результатов научных и аналитических исследований на смежные предметные области;

планирование и разработка новых методов и технических средств для проведения фундаментальных исследований и выполнения инновационных разработок;

планирование и разработка новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей;

определение перспективных направлений научного поиска и информационных источников для аналитического поиска в избранной для специализации предметной области, эффективный сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов компьютерных и информационных технологий и вычислительной математики.

***Объекты профессиональной деятельности выпускников,*** освоивших программу магистратуры:

модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально-экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса;

объекты техники, технологии и производства.

**3. Перечень профессиональных стандартов,** соответствующих профессиональной деятельности выпускников:

40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам.

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень квалификации
40.011 Профессиональный стандарт "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам"	В	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	6	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	В/02.6	6
				Руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем	В/03.6	6
	D	Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний	7	Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок	D/01.7	7
				Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	D/04.7	7
				Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями	D/03.7	7
	С	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации	6	Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам	C/01.6	6
				Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	C/02.6	6

#### 4. Требования к результатам освоения образовательной программы

В результате освоения основной образовательной программы у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его реализации	УК-2.1 Формулирует в рамках обозначенной проблемы, цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения УК-2.2 Способен прогнозировать результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения УК-2.3 Способен организовать и координировать работу участников проекта, обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами УК-2.4 Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях, семинарах и т.п.
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной задачи	УК-3.1 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов УК-3.2 Учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий УК-3.3 Способен предвидеть результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий УК-3.4 Способен планировать командную работу, распределять поручения членам команды, организовать обсуждение разных идей и мнений
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Способен вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и не менее чем на одном иностранном языке УК-4.2 Владеет навыками, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.) УК-4.3 Способен представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные УК-4.4 Способен использовать современные средства информационно-коммуникационных технологий для академического и профессионального взаимодействия
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Способен выявлять специфику философских и научных традиций основных мировых культур УК-5.2 Способен определять теоретическое и практическое значение культурно-языкового фактора при взаимодействии различных философских и научных традиций

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности УК-6.2 Оценивает свою деятельность, соотносит цели, способы и средства выполнения деятельности с её результатами
--	--

**Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Владеет системой фундаментальных научных знаний в области физико-математических наук	ОПК-1.1 Знает и способен использовать в профессиональной деятельности фундаментальные научные знания в области физико-математических наук ОПК-1.2 Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области профессиональной деятельности ОПК-1.3 Понимает междисциплинарные связи в области математики и физики и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области своей профессиональной деятельности, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности ОПК-2.2 Способен оценивать актуальность исследований в области своей профессиональной деятельности и их практическую значимость ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
ОПК-3 Способен выбирать и (или) разрабатывать подходы к решению типовых и новых задач в области профессиональной деятельности, учитывая особенности и ограничения различных методов решения	ОПК-3.1 Способен анализировать задачу, планировать пути решения, предлагать и комбинировать способы решения ОПК-3.2 Способен использовать исследовательские методы при решении новых задач, применяя знания в различных областях науки (техники) ОПК-3.3 Владеет аналитическими и вычислительными методами решения, понимает и учитывает на практике границы применимости получаемых решений
ОПК-4 Способен успешно реализовывать решение поставленной задачи, провести анализ результата и представить выводы, применяя знания и навыки в области физико-математических наук и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-4.1 Способен применять знания и навыки по использованию информационно-коммуникационных технологий для поиска и изучения научной литературы, применения прикладных программных продуктов ОПК-4.2 Способен применять знания в области физико-математических наук для решения поставленной задачи, формулирования выводов и оценки полученных результатов ОПК-4.3 Способен аргументировано выбирать способ проведения научного исследования
ОПК-5 Способен и готов к повышению квалификации, профессиональному росту и руководству коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	ОПК-5.1 Способен работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия ОПК-5.2 Владеет навыком руководства малым коллективом в сфере своей профессиональной деятельности ОПК-5.3 Стремится к получению новых знаний, профессиональному и личностному росту

**Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
<b>тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>		

ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности ПК-1.2 Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов, оценивать качество разработанной модели ПК-1.3 Способен применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретировать полученные результаты	Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам
ПК-2 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию	ПК-2.1 Способен планировать и проводить научные исследования самостоятельно или в составе научного коллектива ПК-2.2 Способен проводить апробацию результатов научно-исследовательской работы посредством публикации научных статей и участия в конференциях	Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам
ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в избранной предметной области	ПК-3.1 Понимает принципы работы используемого оборудования (специализированных пакетов прикладных программ) ПК-3.2 Способен проводить эксперимент (моделирование) с использованием исследовательского оборудования (пакетов прикладных программ) ПК-3.3 Способен оценивать точность полученных экспериментальных (численных) результатов	Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам

## 5. Учебный план

Учебный план (Приложение 1) определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по периодам обучения учебных дисциплин (модулей), практик, иных видов учебной деятельности, формы промежуточной и итоговой аттестации обучающихся. Трудоемкость образовательной программы устанавливается в зачетных единицах.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет 73,33 процента общего объема программы.

Матрица соответствия компетенций дисциплинам учебного плана приведена в Приложении 2.

## 6. Календарный учебный график

Календарный учебный график (Приложение 3) отражает распределение видов учебной деятельности, периодов аттестации обучающихся и каникул по годам обучения (курсам) и в рамках каждого учебного года. Календарный учебный график образовательной программы высшего образования включает 96 5/6 недели, из которых 59 1/6 недели теоретического и практического обучения, 18 недель зачетно-экзаменационного периода, 3 недели государственной итоговой аттестации и 16 4/6 недели каникул.

## 7. Рабочие программы дисциплин (модулей)

Рабочие программы дисциплин (модулей), включая оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, представлены в Приложении 4.

## **8. Программы практик**

Образовательной программой предусмотрены следующие практики:

научно-исследовательская работа: производственная практика.

Рабочие программы практик, включая оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, представлены в Приложении 5.

## **9. Программа государственной итоговой аттестации**

В составе государственной итоговой аттестации обучающихся предусмотрены:

выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Программа государственной итоговой аттестации (Приложение 6) включает требования к выпускным квалификационным работам (объему, структуре, оформлению, представлению), порядку их выполнения, процедуру защиты выпускной квалификационной работы, критерии оценки результатов.

## **10. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы**

Рабочие программы дисциплин (модулей), практик определяют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, перечень электронных учебных изданий и (или) печатных изданий, электронных образовательных ресурсов, перечень и состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и практик.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду МФТИ.

Электронная информационно-образовательная среда МФТИ обеспечивает доступ:

– к ЭБС:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;

“Book on Lime” издательства «Книжный дом университета»;

ЭБС издательства «Лань»;

ЭБС издательства «Юрайт»;

ЭБС издательства «IBooks.ru»;

ЭБС Books.mipt.ru;

ЭБС ZNANIUM.COM;

доступ к фондам Национальной электронной библиотеки.

– к научным зарубежным и российским журналам и электронным базам данных:

база данных «Успехи физических наук» Автономная некоммерческая организация Редакция журнала «Успехи физических наук»;

журналы Российской академии наук;

журналы Математического института им. В. А. Стеклова Российской академии наук: Математические журналы (mathnet.ru); Известия Российской академии наук. Серия математическая, Математический сборник, Успехи математических наук;

электронная версия журнала «Квантовая электроника» Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук;

русские журналы на платформе East View компании ИВИС;

полнотекстовый журнал Science Online (American Association for the Advancement of Science);

база данных Journals (Bentham Science Publishers);

база данных EBSCO eBooks (EBSCO Information Services GmbH);



база данных Wiley Journal Database;  
архивная коллекция журналов Wiley Journal Backfiles (2005-2013 гг.);  
архивная коллекция журналов Wiley Journal Backfiles (2014 -2022 гг.);  
журналы РАН;  
база данных World Scientific Complete eJournal Collection (World Scientific Publishing Co Pte Ltd.;  
База данных Academic Reference (China Academic Journals (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd);  
база данных The Cochrane Library (John Wiley & Sons, Inc.);  
база данных CSD-Enterprise (The Cambridge Crystallographic Data Centre).

При изучении дисциплин базовых кафедр, а также при прохождении всех видов практик используется материально-техническое обеспечение и литература центра образовательных программ Физтех-школы биологической и медицинской физики.

Иностранный язык в осеннем семестре читается очно, в весеннем семестре - с применением дистанционных образовательных технологий.

### **11. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При наличии в контингенте обучающихся по образовательной программе инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья образовательная программа адаптируется с учетом особых образовательных потребностей таких обучающихся. При обучении по индивидуальному учебному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья срок освоения образовательной программы может быть увеличен по их желанию не более чем на один год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения.

### **12. Кадровые условия реализации образовательной программы**

Педагогические работники, обеспечивающие обучение профильным дисциплинам образовательной программы, являются высококвалифицированными специалистами в сфере биофизики, нанобиотехнологий и инженерии, осуществляющие свою профессиональную деятельность в лабораториях МФТИ и НТУ «Сириус».

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет более 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет более 60 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы магистратуры (имеющих стаж работы в данной профессиональной области более 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу магистратуры, составляет более 5 процентов.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется д-ром физ.-мат. наук Никитиным Максимом Петровичем, осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские проекты и участвующим в осуществлении таких проектов по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

Никитин Максим Петрович - д.ф.-м.н., в.н.с, зав. лабораторией нанобиотехнологий МФТИ, научный руководитель направления «Нанобиомедицина» НТУ «Сириус», член Президиума Совета при Президенте РФ по науке и образованию.

Автор более 80 статей в научных журналах WoS/Scopus, в т.ч. первый или corresponding автор статей в Nature Nanotechnology, Nature Chemistry, Nature Biomedical Engineering, Chemical Reviews, ACS Nano, PNAS. Индекс Хирша - 30

Научные достижения:

Премия Президента РФ в области науки и инноваций для молодых ученых за 2017 год; Участник престижной invitation-only конференции Google SciFoo в 2021, 2020, 2018, 2017 гг.

Лауреат Falling Walls Lab 2016 (2ое место), Berlin, Germany; Biosensors Award 2016 (2 место), Gothenburg, Sweden; Медаль РАН для студентов вузов 2010.

Научные интересы: теоретические и практические аспекты создания автономных диагностических и терапевтических наноустройств (тераностических нанороботов), действующих на основе базовых логических элементов булевой логики и построенных путем интеграции наночастиц и молекулярных объектов биологической природы (белков, ДНК и РНК зондов, и т.п.); создание «умных» наносистем для адресной доставки лекарственных средств, средств биоимиджинга и экспресс-диагностики *in vivo* и *in vitro*; изучение функционирования тераностических наносистем в условиях живого организма.

Основные публикации:

1. Nikitin M.P. Non-complementary strand commutation as a fundamental alternative for information processing by DNA and gene regulation. *Nat Chem.* 2023 Jan;15(1):70-82. doi: 10.1038/s41557-022-01111-y. Epub 2023 Jan 5. PMID: 36604607.
2. CARBONIC ANHYDRASE-MAGNETITE NANOCOMPOSITES WITH AN RF FIELD CONTROLLED ENZYMATIC ACTIVITY Drozdov A.S., Shapovalova O.E., Nikitin M.P. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects.* 2024. T. 681. C. 132539.
3. CARBENE-COATED METAL NANOPARTICLES FOR IN VIVO APPLICATIONS Ivantcova P.M., Kolychev E.L., Sizikov A.A., Mochalova E.N., Cherkasov V.R., Nikitin M.P. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces.* 2024. T. 242. C. 114097.
4. TARGOSOMES: ANTI-HER2 PLGA NANOCARRIERS FOR BIOIMAGING, CHEMOTHERAPY AND LOCAL PHOTOTHERMAL TREATMENT OF TUMORS AND REMOTE METASTASES Komedchikova E.N., Kolesnikova O.A., Syuy A.V., Volkov V.S., Deyev S.M., Nikitin M.P., Shipunova V.O. *Journal of Controlled Release.* 2024. T. 365. C. 317-330.
5. AU-BASED BIMETALLIC NANOPARTICLES: CURRENT BIOMEDICAL APPLICATIONS Arkhipova V.I., Mochalova E.N., Nikitin M.P. *Journal of Nanoparticle Research.* 2024. T. 26. № 9. C. 214.
6. LIPOSOME-ENCAPSULATED APROTININ BIODISTRIBUTION IN MICE: SIDE-BY-SIDE COMPARISON WITH FREE DRUG FORMULATION Mochalova E.N., Cherkasov V.R., Sizikov A.A., Litvinenko A.V., Vorobeva T.S., Norvillo N.B., Gopanenko A.V., Ivashchenko I.A., Nikitin M.P., Ivashchenko A.A. *Biochemical and Biophysical Research Communications.* 2024. T. 734. C. 150636.
7. ALBUMIN INCORPORATION INTO RECOGNISING LAYER OF HER2-SPECIFIC MAGNETIC NANOPARTICLES AS A TOOL FOR OPTIMAL TARGETING OF THE ACIDIC TUMOR MICROENVIRONMENT Kolesnikova O.A., Komedchikova E.N., Zvereva S.D., Obozina A.S., Dorozh O.V., Afanasev Iu., Nikitin P.I., Mochalova E.N., Nikitin M.P., Shipunova V.O. *Heliyon.* 2024. T. 10. № 14. C. e34211.
8. FLUORESCENT MAGNETIC NANOPARTICLES FOR BIOIMAGING THROUGH BIOMIMETIC SURFACE MODIFICATION Drozdov A.S., Komarova K.S., Mochalova E.N., Komedchikova E.N., Shipunova V.O., Nikitin M.P. *International Journal of Molecular Sciences.* 2023. T. 24. № 1. C. 134.
9. COMPARATIVE STUDY OF NANOPARTICLE BLOOD CIRCULATION AFTER FORCED CLEARANCE OF OWN ERYTHROCYTES (MONONUCLEAR PHAGOCYTE SYSTEM-CYTOBLOCKADE) OR ADMINISTRATION OF CYTOTOXIC DOXORUBICIN- OR CLODRONATE-LOADED LIPOSOMES Mochalova E.N., Egorova E.A., Komarova K.S., Shipunova V.O., Khabibullina N.F., Nikitin P.I., Nikitin M.P. *International Journal of Molecular Sciences.* 2023. T. 24. № 13.

C. 10623.

#### 10. TWO-STEP TARGETED DRUG DELIVERY VIA PROTEINACEOUS BARNASE-BARSTAR INTERFACE AND DOXORUBICIN-LOADED NANO-PLGA OUTPERFORMS ONE-STEP STRATEGY FOR TARGETED DELIVERY TO HER2-OVEREXPRESSING CELLS

Komedchikova E.N., Kolesnikova O.A., Tereshina E.D., Kotelnikova P.A., Sogomonyan A.S., Stepanov A.V., Deyev S.M., Nikitin M.P., Shipunova V.O. *Pharmaceutics*. 2023. T. 15. № 1.

### 13. Сведения о кафедрах, участвующих в реализации образовательной программы

кафедра системной и синтетической биологии: главный научный сотрудник - д-р биол. наук, проф., академик РАН Говорун Вадим Маркович, директор ФБУН НИИ системной биологии и медицины Роспотребнадзора. Кафедра открыта в 2024 году. Основными направлениями ее деятельности являются: создание современных систем прогнозирования заболеваемости; создание инновационных биопрепаратов, в том числе как средств борьбы с антибиотикорезистентностью.

Обучение на кафедре системной и синтетической биологии будет посвящено обучению практическим и теоретическим аспектам нового направления в современной биологии.

Студенты (бакалавры, магистры) ознакомятся с современными методами синтеза и дизайна протяженных участков нуклеотидных последовательностей и манипуляциям с определением последовательностей нуклеиновых кислот для создания искусственных фагов, микроорганизмов-продуцентов биологически активных веществ, а также физико-химических методов, позволяющих создавать мицеллы и другие коллоидные системы, подобные живым системам. В ходе изучения дисциплины на созданной кафедре будет проведен курс лекций с основами микрофлюидики, микрофабрикации.

Для студентов–магистров подготовлен курс, включающий теоретические и практические занятия по использованию мультиомиксных технологий: секвенирование нуклеиновых кислот, протеомика, метаболомика, основы биоинформатического анализа данных.

Базовые организации:

В марте 2022 года в богатой палитре научных учреждений Роспотребнадзора появился новый институт – Научно-исследовательский институт системной биологии и медицины (НИИ СБМ). Целью вновь организованного Института является проведение фундаментальных исследований и получение практических результатов для обеспечения адекватных мероприятий по контролю за распространением инфекционных агентов, их молекулярная характеристика, выявление продуктов синтетической биологии, неблагоприятных для существования человека, и создание отечественных прототипов микро- и нанороботов для диагностики состояния человеческого организма в эпоху цифровой экономики. Сотрудники Института активно включились в исследование новой коронавирусной инфекции, вызванной вирусом SARS-CoV-2: в геномном центре, оснащенном самым современным оборудованием, проводится полногеномное секвенирование образцов геномов возбудителя COVID-19 – до 2000 образцов в неделю. Институт оснащен высокопроизводительными системами определения структуры геномов возбудителей вирусной и бактериальной природы, а также анализа метагеномных данных для выявления ассоциированных патогенов масс-спектрометрическим и другим аналитическим оборудованием, которое позволяет использовать многопараметрические методы чтения биологических текстов и определять их свойства.