Приложение № 4
к образовательной программе высшего образования – программе магистратуры
по направлению подготовки 04.04.01 Химия
(направленность (профиль) «Современные материалы и химические технологии в медицине»)

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»
(АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 7835bcdac1c89a3da835a18f6045494f3f404337
Владелец: Некрасова Людмила Андреевна
Действителен: с 08.07.2026 до 08.07.2027

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Биофизика»

1. Трудоемкость дисциплины (модуля): 4 з.е.

2. Место дисциплины (модуля) в учебном плане:

Часть, формируемая участниками образовательных отношений, «Профессиональной подготовки» – «Дисциплины (модули) специализации (Коллоидные биоматериалы)» в рамках Блока 1. Дисциплины (модули), реализуется в 3 семестре.

3. Цель дисциплины (модуля): формирование у обучающихся представления о физических механизмах, лежащих в основе строения и функционирования живых систем, определяющих закономерности их взаимодействия с молекулярными, супра-молекулярными и коллоидными системами. Дисциплина (модуль) нацелена на освоение обучающимися практических аспектов физических закономерностей биосистем для более полной реализации трансляционного потенциала приобретенных знаний.

4. Задачи дисциплины (модуля):

– сформировать представление о физических механизмах, лежащих в основе строения и функционирования живых систем;

– обеспечить освоение физических основ, формирующих модельное понимание взаимодействия биологических систем с коллоидными материалами, оптимизации свойств биоматериалов для прецизионного контроля биосистем;

– научить конвертировать теоретические знания в практические навыки создания, характеризации и применения биоматериалов различной размерности и композиции в медицине.

5. Перечень разделов (тем) дисциплины (модуля) и их краткое содержание:

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	**Краткое содержание**
Раздел 1. Концептуализация биологических систем и коллоидных материалов как физических объектов	Введение в дисциплину. Представление биосистем, включая клетки, внеклеточный матрикс и целостный организм как физические объекты с набором физических свойств, включая механические, термодинамические, электромагнитные и оптические характеристики. Особое внимание будет уделено взаимодействию экзогенных коллоидных материалов с биомолекулами, клетками и организмами на основе физических принципов.
Раздел 2. Коллоидные биоматериалы	Методы синтеза и аналитические методы исследования и контроля коллоидных наночастиц для биомедицины. Измерение размеров, поверхностных зарядов и других ключевых характеристик. Коллоидная стабильность. Протеиновая корона, методы измерения и контроля. Определение, классификация. Взаимодействие белков с

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
	поверхностями наноматериалов: состав и кинетика. Протеиновая корона в белковом растворе, сыворотке и кровотоке. Взаимодействие наночастиц с клетками. Диффузия, эндоцитоз, макропиноцитоз. Биодеградация наночастиц в клетках. Цитотоксичность наноматериалов и коллоидных материалов субмикронного размера.
Раздел 3. Взаимодействие биоматериалов с живыми системами	Способы введения биоматериалов в живой организм. Биораспределение и кинетика. Биодеградация биоматериалов. Мононуклеарная фагоцитарная система (МФС). Имплантаты: формирование, физические механизмы. Наномедицина. Биоматериалы для загрузки фармпрепаратов. Доставка инкапсулированных фармпрепаратов в клетки. Доставка инкапсулированных фармпрепаратов в живые системы. Терапевтические применения биоматериалов, в основе которых лежит физическое воздействие.
Раздел 4. Физические методы исследования биоматериалов в живых системах	Оптический имиджинг для исследований. Фотолюминесцентные наноматериалы. In vivo и интравитальный имиджинг малых животных, трекинг стволовых клеток и макрофагов. Оптический имиджинг для медицинской диагностики. Медицинский имиджинг биоматериалов и посредством биоматериалов. Общая классификация медицинского имиджинга: радиография, компьютерная томография, магнитная резонансная томография, ультразвуковой имиджинг, фотоакустический имиджинг, SPECT и PET. Контрастные агенты. Сенсоры на основе биоматериалов. Механочувствительные сенсоры, гидрогели, полимеры.

6. Образовательные результаты освоения дисциплины (модуля):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1. Способен применять знания в области биохимии, органической, коллоидной, косметической и медицинской химии для постановки и решения исследовательских и практических задач, связанных с разработкой лекарственных препаратов на основе малых молекул и коллоидных биоматериалов	ИПК-1.1. Знает фундаментальные основы биохимии, органической, коллоидной, косметической и медицинской химии
	ИПК-1.2. Применяет знания в области биохимии, органической, коллоидной, косметической и медицинской химии для постановки и решения исследовательских и практических задач
	ИПК-1.3. Анализирует современные проблемы в области медицины и биотехнологии, формулирует гипотезы и вырабатывает подходы для решения исследовательских и практических задач, связанных с разработкой лекарственных препаратов на основе малых молекул и коллоидных биоматериалов
ПК-2. Способен применять методы органической и коллоидной химии для разработки лекарственных препаратов на основе малых молекул и коллоидных биоматериалов	ИПК-2.1. Знает современные методы, используемые для разработки лекарственных препаратов на основе малых молекул и коллоидных биоматериалов
	ИПК-2.2. Собирает, отбирает и использует необходимые данные и эффективно применяет количественные методы их анализа
	ИПК-2.3. Применяет современные методы исследования свойств биологически активных малых молекул и коллоидных биоматериалов
	ИПК-2.4. Применяет современные подходы к дизайну биологически активных малых молекул и коллоидных биоматериалов
ПК-5. Способен проводить экспериментальные исследования по разработке новых биологически активных малых молекул и коллоидных биоматериалов с использованием высокотехнологичного лабораторного оборудования	ИПК-5.1. Знает инновационные экспериментальные методы исследования в области дизайна, синтеза и анализа новых биологически активных молекул и коллоидных биоматериалов
	ИПК-5.2. Применяет знания об экспериментальной работе и способен адекватно выбирать алгоритмы проведения лабораторных исследований в области дизайна, синтеза и анализа новых биологически активных молекул и коллоидных биоматериалов
	ИПК-5.5. Работает с высокотехнологичным лабораторным оборудованием общего

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	назначения, а также специализированными приборами, используемыми при разработке новых биологически активных малых молекул и коллоидных биоматериалов
	ИПК-5.6. Обобщает, анализирует, визуализирует, интерпретирует и оформляет результаты экспериментальных исследований в соответствии с требованиями к отчетной документации