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)

«Физико-химические аспекты биоматериалов»

1. Трудоемкость дисциплины (модуля): 8 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 во 2–3 семестрах.

3. Цель дисциплины (модуля): формирование у обучающихся представления об основных объектах, использующихся в качестве биоматериалов, их ключевых свойствах и механизмах взаимодействия с биологическими системами.

4. Задачи дисциплины (модуля):

– сформировать представление о биоматериалах различного назначения и их ключевых характеристиках;

– обеспечить владение теоретическими и практическими навыками дизайна и синтеза основных типов биоматериалов;

– научить применять теоретические знания для дизайна биоматериалов различного назначения.

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

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	**Краткое содержание**
Раздел 1. Основные определения, история применения и методология создания новых биоматериалов	Определение биоматериалов. Ключевые характеристики биоматериалов: физико-химические свойства, биосовместимость, биодеградация. Как ключевые свойства биоматериалов влияют на их применения в медицине и биоинженерии. История развития биоматериаловедения. Эволюция биоматериалов. Принципы разработки биоматериалов. Выбор сырьевых компонентов, проектирование структуры и свойства в зависимости от конкретных медицинских приложений.
Раздел 2. Физико-химические свойства наноносителей для доставки лекарственных средств	Виды наночастиц. Подходы к синтезу наночастиц. Ключевые характеристики наночастиц: размер, форма, заряд, пористость, коллоидная стабильность, эффективность загрузки лекарственных средств и кинетика их высвобождения в биологических средах. Контроль параметров наночастиц для достижения оптимальной биодоступности и минимизации побочных эффектов. Поверхностное модифицирование наночастиц. Функционализация с помощью специфических

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
	лигандов, полимерных оболочек и использование целевых молекул для увеличения селективности при доставке лекарственных средств. Примеры использования антител и пептидов для повышения целенаправленности доставки. Примеры практического применения в тераностике. Использование наночастиц в клинической практике, примеры их использования в преодолении биологических барьеров в лечении социально-значимых заболеваний, в том числе онкологических и инфекционных.
Раздел 3. Полимерные гели для локальной доставки лекарственных средств	Виды полимерных гелей. Гидрогели, аэрогели, термочувствительные и реакционноспособные гели. Классификация по методам получения и химическому составу. Ключевые характеристики полимерных гелей. Способность к удержанию воды, вязкость и текучесть. Возможность контролируемого высвобождения активных веществ. Биосовместимость и деградационные характеристики. Примеры практического применения полимерных гелей. Гели для локального применения в терапии, например, для лечения хронических ран, антибактериальной терапии, а также в офтальмологии и дерматологии.
Раздел 4. Полимерные структуры для тканевой инженерии	Основные понятия тканевой инженерии. Понятие тканевой инженерии. Создание функциональных заменителей тканей и органов. Общие подходы к созданию тканеинженерных конструкций. Дизайн и создание структур, способствующих регенерации тканей, включая выращивание клеток на матрицах, и стимуляция естественных восстановительных процессов. Материалы для изготовления тканеинженерных структур. Классификация и свойства полимерных биоматериалов, используемых для тканевой инженерии. Физико-химические свойства, прочностные характеристики и биодергадация. Методы

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
	создания тканеинженерных структур. 3D-печать с использованием биоматериалов, биопринтинг, лиофилизация и электроформование. Поверхностное модифицирование полимерных тканеинженерных структур. Методы модифицирования поверхности для улучшения клеточной адгезии, увеличения биосовместимости и замедления реакции со стороны организма. Практические применения полимерных тканеинженерных структур. Регенерация хряща, кожи, и других тканей, будущие направления исследований и разработок.
Раздел 5. Оптические методы исследования биоматериалов	Взаимодействие света с веществом. Основные принципы и практическое применение оптических методов, используемых для анализа биоматериалов. Поглощение, закон Бугера-Ламберта-Бера. Спектрометрия. Спектроскопия в инфракрасном диапазоне. Флуоресценция, диаграмма Яблонского, основные законы флуоресценции. Флуориметрия. Оптическая микроскопия. Флуоресцентная микроскопия. Рассеяние света. Динамическое рассеяние света. Рамановская спектроскопия.
Раздел 6. Методы исследования морфологии биоматериалов	Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ). Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ). Атомно-силовая микроскопия (АСМ).
Раздел 7. Методы исследования кристаллической и химической структуры биоматериалов	Энергодисперсионный анализ (EDX). Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (XPS). Рентгеноструктурный анализ (XRD). Дифференциальная сканирующая калориметрия (DSC).
Раздел 8. Исследование биологических свойств биоматериалов	Ключевые понятия: клеточная культура, дифференцировка и жизнеспособность. Клеточные линии, используемые для in vitro исследований биоматериалов. Основные аспекты взаимодействия «биоматериал-клетка», включая токсичность, интернализацию адгезию, пролиферацию и дифференцировку. Методы оценки

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
	биосовместимости и токсичности биоматериалов. In vivo эксперименты: мышиные модели. Биораспределение.

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
	ИПК-2.5. Применяет методы синтеза новых соединений с использованием современных методов органической и коллоидной химии
ПК-5. Способен проводить экспериментальные исследования по разработке новых биологически активных малых молекул и коллоидных биоматериалов с использованием высокотехнологичного лабораторного	ИПК-5.1. Знает инновационные экспериментальные методы исследования в области дизайна, синтеза и анализа новых биологически активных молекул и коллоидных биоматериалов

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
оборудования	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-5.3. Формулирует новые идеи и гипотезы при разработке новых биологически активных малых молекул и коллоидных биоматериалов
	ИПК-5.4. Организовывает научное исследование на основе современной методологии с использованием высокотехнологичного лабораторного оборудования и экспериментальных методов исследования
	ИПК-5.5. Работает с высокотехнологичным лабораторным оборудованием общего 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
ПК-6. Способен анализировать, интерпретировать, оформлять и представлять результаты научно-исследовательской работы в области медицинской химии и коллоидных биоматериалов	ИПК-6.1. Критически анализирует и оценивает современные научные достижения, в том числе в междисциплинарных областях
	ИПК-6.2. Оценивает актуальность, достоверность, научную и практическую значимость результатов научно-исследовательской работы
	ИПК-6.3. Оформляет результаты научно-исследовательской работы в соответствии с требованиями к научным работам
	ИПК-6.5. Участвует в профессиональных дискуссиях, аргументирует свои заключения на основе анализа методологии, используемой для исследования, существующих проблем и открытых вопросов в соответствующей

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	области, научной литературы и собственных экспериментальных данных