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)

«Космецевтика»

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 глубоких знаний и практических навыков в области космецевтики.

4. Задачи дисциплины (модуля):

– сформировать представление о структуре кожи, механизмах проникновения активных веществ и факторах старения;

– научить разрабатывать и тестировать космецевтические формулы (эмульсии, гели, сыворотки);

– научить анализировать ингредиенты: увлажнители, антиоксиданты, пептиды, наночастицы;

– научить оценивать регуляторные аспекты, токсикологию и клиническую эффективность.

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

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
Раздел 1. Введение в космецевтику	Введение в космецевтику: отличия от косметики, история, нормативная база.
Раздел 2. Физиология и биохимия кожи	Структура кожи: эпидермис, дерма, гиподерма; барьерная функция рогового слоя (липидный матрикс церамидов, жирных кислот). Роль кератиноцитов, фибробластов, меланоцитов. Типы кожи, себумный баланс, трансэпидермальная потеря воды (TEWL), барьерная функция липидного матрикса. Микробиом кожи, возрастные и патологические изменения, биохимия старения: роль ROS, MMP-ферментов, коллагена; патологии (акне, розацеа, атопия, фотостарение). Механизмы проникновения веществ (пассивная диффузия, фолликулярный путь, трансдермальные системы).
Раздел 3.Косметическая химия	Классификация активов: увлажнители (NMFs — гиалуроновая кислота, глицерин, urea), антиоксиданты (витамины C/E, ресвератрол, ниацинамид), ретинолы, пептиды (Matrixyl, Argireline), растительные экстракты (центелла азиатская). Стабилизаторы: эмульгаторы (лецитин, полисорбаты), хелаторы (EDTA),

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
	консерванты (phenoxyethanol). Формула сыворотки: 5-15% активов, pH 5.0-6.5 для стабильности. Стабильные системы с лечебными свойствами. Органическая химия активов: синтез, стабильность гидролизуемых веществ (ретинальдегид, салициловая кислота). Ревматология систем: эмульсии O/W и W/O, гидрогели, липосомальные комплексы, полимерные матрицы (гиалуроновая кислота, хитозан). Биополимеры и натуральные экстракты: ферментация, сверхкритическая CO2-экстракция.
Раздел 4. Биохимия активных веществ	Изучаются молекулярные механизмы действия ингредиентов для терапевтического эффекта. Механизмы трансдермальной доставки: липомомы, наноэмульсии, ионофорез, окклюзия. Биодоступность, метаболизм веществ в коже, синергические комбинации.
Раздел 5. Технологии производства	Методы эмульгирования (high-shear, ультразвук), липосомальные и ниосомальные системы для энкапсуляции. Нанотехнологии: наноэмульсии (<100 нм для лучшего проникновения), твердые липидные наночастицы (SLN). Масштабирование: от лабораторных 100 г до промышленных 1000 кг; GMP-требования. Биотехнологии: культивирование стволовых клеток растений, рекомбинантные белки, пробиотические культуры. Методы стабилизации: микрокапсулирование, лизаты дрожжей, липосферы. Экологичные подходы: zero-waste производство, green chemistry, сертификация органик (ECOCERT, COSMOS).
Раздел 6. Контроль качества и регуляция	Тестирование: in vitro (Franz-диффузная ячейка для проникновения), ex vivo (кожа на моделях), in vivo (SPF, корнеометрия для увлажнения). Сенсорика: вязкость, спрединг, текстура. Микробиология: тесты по ISO 11930. Клинические исследования: дизайн RCT, endpoints (TEWL, эластичность). Обеспечение безопасности и эффективности продуктов. Аналитические методы: HPLC, GC-MS для идентификации активов, микробиологический

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
	контроль. Токсикология: in vitro тесты (3T3 NRU, EpiSkin), оценка раздражения, сенсибилизации. Регуляторные рамки: Техрегламент ТС 009/2011, EU Regulation 1223/2009, GMP Annex 1.
Раздел 7. Маркетинг и инновации	Тренды: clean beauty, микробиом (пробиотики Lactobacillus), персонализация (AI-формулы по геному), нутрикосметика, постбиотики. Регуляторные аспекты: валидация claims против "косметической мифологии"; перспективы — цифровизация, нанобиотехнологии (наночастицы серебра, квантовые точки, липосомы, dendrimers, CRISPR-экстракты). Анализ рынка: сегментация потребителей (возраст, тип кожи, цена), SWOT-конкурентов; брендинг — evidence-based claims, digital-маркетинг (influencers, TikTok/Instagram, AR-примерки); ценообразование, D2C, фарма/экспорт (Азия/ЕС). Цифровизация: геномный анализ кожи, ИИ-моделирование (предикция стабильности), Skin Genome Project, блокчейн-traceability, VR-тесты.
Раздел 8. Инновации в косметике	Перспективы развития с акцентом на цифровизацию. Нанобиотехнологии: наночастицы серебра, квантовые точки для таргетной доставки. Персонализация: геномный анализ кожи, ИИ-моделирование формул (machine learning для предикции стабильности). Тренды: нутрикосметика, постбиотики, космецевтика для микробиома.

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	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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
молекул и коллоидных биоматериалов	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-4. Способен разрабатывать лекарственные препараты на основе малых молекул и коллоидные биоматериалы в соответствии с современными регуляторными требованиями, а также разрабатывать методы контроля их качества	ИПК-4.1. Знает нормативно-правовую базу Российской Федерации в сфере фармацевтической деятельности
	ИПК-4.2. Применяет знания о современных требованиях к качеству, безопасности и эффективности новых лекарственных препаратов и биоматериалов
	ИПК-4.4. Разрабатывает методы контроля качества лекарственных препаратов на основе малых молекул и коллоидных биоматериалов