

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
Бурмистров А.В.
(подпись)
« 24 » 10 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.9.2 Введение в мембранную технологию
Направление подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология»
(шифр) (наименование)

Профиль подготовки Химическая технология синтетических биологически
активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических
средств

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная /заочная

Институт, факультет Институт полимеров, Факультет химии и технологии
полимеров в медицине и косметике

Кафедра-разработчик рабочей программы Технологии косметических
средств

Курс IV, семестр 7/ курс IV, семестр 8

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18/4	
Практические занятия	18/0	
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	18/6	
Самостоятельная работа	90/130	
Форма аттестации	Диф.зачет/ 4 Диф. зачет	
Всего	144	4

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1005 от 11.08.2016)

по направлению 18.03.01 «Химическая технология»

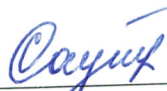
(шифр) (наименование)

для профиля «Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств», на основании учебного плана набора обучающихся 2015, 2016, 2017, 2018 г., примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

доцент

(должность)



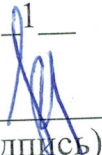
(подпись)

Саулина Н.В.

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТКС,
протокол от 07.09.2018 г. № 1

Зав. кафедрой


(подпись)

Князев А.А.

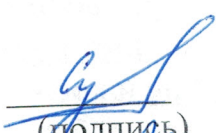
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета ХТПМК

от 14.09.2018 г. № 1

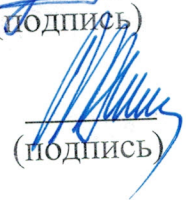
Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Султанова Д.Ш.

(Ф.И.О.)

Нач. УМЦ


(подпись)

Китаева Л.А.

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Введение в мембранную технологию» являются:

а) *формирование знаний* о строении мембран и липидного барьера кожи, о видах мембран, о моделях мембранного транспорта, о липидах в составе кожи;

б) *обучение технологии* получения синтетических мембран из различных материалов;

в) *обучение самостоятельной деятельности* по выбору полезных ингредиентов для косметических средств и исследованию процесса их проникновения через кожу;

г) *раскрытие сущности процессов*, происходящих в липидном слое кожи человека, сущности эпидермального барьера кожи.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в мембранную технологию» относится к *дисциплинам по выбору студента вариативной части* ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Введение в мембранную технологию» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) *Коллоидная химия ПАВ*

б) *Анализ и контроль качества косметических средств*

в) *Стандартизация и сертификация косметических средств*

г) *Основы химии и физики полимеров*

д) *Коллоидная химия полимеров*

е) *Экспериментальная органическая химия*

ж) *Химия и технология косметических средств*

з) Теоретические основы получения косметических средств

Дисциплина «Введение в мембранную технологию» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Оборудование производств косметических средств*
- б) Физико-химические методы исследования органических веществ*
- в) Физические методы исследования наносистем*
- г) Микробиология*
- д) Бактериология*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Введение в мембранную технологию» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ, могут быть использованы в научно-исследовательской и преподавательской деятельности по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-3 готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире

2. ПК-18 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

3. ПК-20 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) *Знать:*

- а) что такое мембрана, виды мембран*
- б) состав липидного барьера кожи, эпидермального барьера;*
- в) основы мембранного транспорта*

г) способы получения мембран

д) основы доставки полезных ингредиентов косметических средств через кожный покров

2) *Уметь:*

а) пользоваться учебной, справочной, специальной и периодической литературой;

б) классифицировать мембраны;

в) решать задачи, связанные с процессом мембранного транспорта и получением мембран;

г) применять полученные знания о строении липидного барьера кожи в научнообоснованной разработке рецептур косметических средств и технологии их получения;

3) *Владеть:*

а) технологией получения биологических мембран

б) информацией о состоянии и перспективах рынка современных мембран

технология

ЧАСОВ.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекц ии	Семинар (Практически е занятия, лабораторные практикумы)	Лаборат орные работы	СРС	
1	Введение в мембранные процессы.	7/8	3/1	3/0	12/0	12/20	Собеседование, опрос на занятии, выполнение тестового задания
2	Строение рогового слоя кожи. Мембранные органеллы	7/8	3/1	3/0	6/2	12/20	Защита реферата, выполнение тестового задания
3	Модели мембранного транспорта	7/8	3/1	3/0	-	12/20	Опрос на занятии, выполнение тестового задания
4	Кожный барьер. Структура и нарушение	7/8	3/1	3/0	6/2	12/20	Защита реферата
5	Проникновение активных веществ через роговой слой кожи.	7/8	3/1	3/0	6/4	12/20	Опрос на занятии
6	Бислойные липидные мембраны.	7/8	3/1	3/0	6/2	12/24	Опрос на занятии, защита реферата
Форма аттестации							<i>Диф. зачет/Диф.зачет</i>

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение в мембранные процессы.	3/1	Процессы мембранного разделения	Процессы разделения. Этапы развития мембранной технологии. Понятия: мембрана, мембранная технология, пермеат, ретентант. Применение мембран. Процесс мембранного разделения. Стадии мембранного транспорта. Основные направления развития мембранной техники и мембранных технологических процессов. Мембранные процессы в биологических системах. Рынок современных мембран.	ОПК-3, ПК-20
2	Строение рогового слоя кожи. Мембранные органеллы	3/1	Липидный барьер эпидермиса	Липидный барьер эпидермиса: формирование, строение, функции. Роговой слой и эпидермис. Защита от обезвоживания – важная функция рогового слоя. Жирные кислоты и их производные Осмотическое давление в клетках. Клеточная мембрана и ее свойства. Пассивный, катализируемый и активный транспорт веществ в клетки, а также проникновение веществ в клетки путем эндоцитоза в виде фагоцитоза и пиноцитоза. Экзоцитоз. <u>Эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы, вакуоли, пероксисомы.</u> Общая характеристика, виды. Гидрофобность мембранных белков. Поведение белков в мембране. Методы исследования. Гликокаликс. Распределение в биологических мембранах. Роль углеводов в клеточном распознавании.	ОПК-3, ПК-18
3	Модели мембранного транспорта	3/1	Транспорт через мембрану	Возможные структуры мембран. Транспорт через пористые мембраны. Транспорт через сплошные мембраны. Элементы кинетики и термодинамики мембранного транспорта. Идеальные системы. Транспорт через идеальные системы. Концентрационно-зависимые системы и мембранный транспорт. Транспорт через ионообменные мембраны. Основы доставки веществ с помощью микроэмульсий, жидких кристаллов и органоделей	ПК-4, ПК-18, ПК-20
4	Кожный барьер.	3/1	Эпидермальный барьер и	Строение и состав межклеточных липидов. Нарушение эпидермального барьера. Трансэпидермальная потеря воды. Защита и	ОПК-3, ПК-18

	Структура и нарушение		заболевания кожи	восстановление поврежденного рогового слоя кожи. Окислительный стресс и его роль в нарушении барьерной функции кожи. Эпидермальный барьер и заболевания кожи. Сезонные изменения барьерных свойств кожи. Липидный барьер и стресс	
5	Проникновение активных веществ через роговой слой кожи.	3/1	Пенетрация веществ через кожу. Влияние внешних факторов	Факторы, влияющие на пенетрацию веществ. Основа косметического средства и трансэпидермальные системы доставки активных ингредиентов. Виды химических энхансеров: липофильные ингредиенты, гидрофильные вещества, поверхностно-активные вещества и другие. Создание на поверхности кожи окклюзивного слоя. Метод <i>in vitro</i> , условия проведения. Контакт с поверхностью кожи. Факторы, влияющие на угол смачивания. Влияние гидратации кожи на проницаемость. Влияние среды на проницаемость веществ.	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
6	Бислойные липидные мембраны.	3/1	Системы доставки биологически-активных веществ	Параметры упаковки бислойных липидных мембран. Фазовое состояние (гелеобразное и жидкообразное). Факторы, влияющие на значение температур фазового перехода. Термодинамическая активность компонентов косметических средств. Коэффициент распределения. Системы доставки биологически-активных веществ в кожу. Косметические пластыри. Физические энхансеры: ионофорез и фонофорез. Диффузия экзогенных веществ внутрь волоса. Проницаемость ногтя.	ПК-18, ПК-20

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Целью проведения семинарских, практических занятий по дисциплине является формирование знаний о биологических мембранах, мембранных технологиях, мембранных процессах разделения, раскрытие сущности процессов, происходящих в липидном слое кожи человека, сущности эпидермального барьера кожи.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия, лабораторного практикума	Формируемые компетенции
1	Введение в мембранные процессы.	3/0	Введение в предмет. Понятие мембраны, липидного барьера кожи. Виды мембран: пористые и непористые мембраны. Неорганические мембраны. Стабильность мембран: термическая, химическая и механическая. Коэффициенты пропорциональности уравнений неравновесной термодинамики. Вывод характеристических коэффициентов, их анализ и экспериментальное определение. Методы для характеристики пористых сред. Териопорометрия. Пермопорометрия. Характеристики селективности ультрафильтрационных мембран.	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
2	Строение рогового слоя кожи. Мембранные органеллы	3/0	Строение эпидермиса. Липиды эпидермиса. Модели строения липидного барьера. Барьерный слой волоса. История возникновения теории эпидермального барьера. Мембранные органеллы. Строение <u>ядра</u> , <u>митохондрий</u> , <u>пластид</u> . Избирательная проницаемость мембран.	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
3	Модели мембранного транспорта	3/0	Мембранный транспорт. Описание мембранного транспорта методами неравновесной термодинамики. Сопряжение потоков. Биологические мембраны. Моделирование биологических мембран.	ПК-18, ПК-20
4	Кожный барьер. Структура и нарушение	3/0	Строение и функции кожи. Определение типа кожи. Современная наружная терапия больных хроническими дерматозами. Клинические симптомы нарушения кожного барьера и связанные с этим заболевания.	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
5	Проникновение активных веществ через роговой слой кожи.	3/0	Моделирование взаимодействия ПАВ с кожей. Исследование проникновения поверхностно-активных веществ, растительных экстрактов, биологических добавок через полупроницаемую мембрану. Исследование влияния материала мембраны на процессы смачивания. Краевой угол смачивания поверхности. Влияние концентрации ПАВ на краевой угол смачивания поверхности.	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
6	Бислойные липидные мембраны.	3/0	Мицеллообразование липидных молекул. Строение и форма мицелл. Определение критической концентрации мицеллообразования.	ОПК-3, ПК-18, ПК-20

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

Целью проведения лабораторных работ является обучение бакалавров современным приборам и методикам, а также обработке информации и анализу результатов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Введение в мембранные процессы.	-	-	-
2	Строение рогового слоя кожи. Мембранные органеллы	6/2	Исследование строения среза кожи человека	ОПК-3, ПК-18
3	Модели мембранного транспорта	-	-	-
4	Кожный барьер. Структура и нарушение	6/2	Измерение диффузионного потенциала на мембране из целлофана	ПК-18, ПК-20
5	Проникновение активных веществ через роговой слой кожи.	12/4	Проникновение поверхностно-активных веществ сквозь полупроницаемую мембрану-целлофан - модель кожи человека	ПК-18, ПК-20
6	Бислойные липидные мембраны.	12/2	Исследование жидкокристаллических структур методом поляризационно-оптической микроскопии	ОПК-3, ПК-18, ПК-20

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории А-247 кафедры Технологии косметических средств без использования специального оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Материалы для изготовления мембран и их свойства	6/20	Написание реферата	ОПК-3, ПК-18

2	Получение мембран и их виды.	6/20	Написание реферата	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
3	Полимерные мембраны: строение, стереоизомерия, гибкость цепи, молекулярная масса, межцепные взаимодействия	6/20	Написание реферата	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
4	Физическое состояние полимера. Механические свойства	6/20	Подготовка к лабораторным работам	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
5	Проницаемость различных полимеров. Термическая и химическая стабильность полимеров. Полиэлектролиты. Смеси полимеров. Мембранные полимеры.	6/20	Подготовка к лабораторным работам	ПК-18, ПК-20
6	Современная теория эпидермального барьера. Основные положения. История изучения кожного барьера	6/20	Написание реферата	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
7	Роль биологически-активных добавок – Косметцевтика	6/20	Написание реферата	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
8	Медицина будущего: использование наночастиц для доставки лекарств через кожу.	6/20	Подготовка к лабораторной работе	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
9	Наночастицы, используемые для доставки терапевтических молекул: липосомы и аденовирусы, полимерные наноструктуры; дендримеры; углеродные нанотрубки	6/20	Написание реферата	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
10	Биологические и биогенные наночастицы. Полимерные наночастицы. Дендримеры как уникальный класс полимеров с сильно разветвлённой структурой	6/20	Написание реферата	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
11	Экологические аспекты мембранного производства	6/20	Подготовка к лабораторной работе	ПК-18, ПК-20
12	Восстановление липидного барьера кожи	6/24	Подготовка к лабораторной работе	ОПК-3, ПК-18, ПК-20

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Введение в мембранную технологию» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего контроля, который пересчитывается на основании принятой шкалы в оценку. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

При изучении дисциплины для студентов очной формы обучения предусматривается дифференцированный зачет, являющийся итогом выполнения тестового задания, реферата и четырех лабораторных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное количество баллов 60 и максимальное количество баллов -100.

Оценочные средства	Ко л-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	4	24	40
Реферат	1	12	20
Тест		24	40
Итого:		60	100

При изучении дисциплины для студентов заочной формы обучения предусматривается дифференцированный зачет, являющийся итогом выполнения тестового задания, контрольной работы и четырех лабораторных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное количество баллов 60 и максимальное количество баллов -100.

Оценочные средства	Ко л-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	4	24	40
Контрольная работа	1	12	20
Тест		24	40
Итого:		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Введение в мембранную технологию» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

№ п/п	Основные источники информации	Количество экземпляров
1	Саутина, Н.В. Мембраны из полимерных материалов: получение и применение: учеб. пособие / Н.В. Саутина, Ю.Г. Галяметдинов; Казан. нац. исслед. технол. ун-т.— Казань: Изд-во КНИТУ, 2015.— 85 с	70 экз. в УНИЦ КНИТУ Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Sautina-membrani_iz_polimernikh_materialov.pdf Доступ с ip-адресов КНИТУ
2	Жукова, И.В. Биофизические основы живых систем : учебное пособие / И.В. Жукова, Е.С. Ямалеева, С.Г. Добротворская; Казан. нац. исслед. технол. ун-т.— Казань : Изд-во КНИТУ, 2015 100 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Zhukova-biofizicheskie_osnovy_zhivikh_sistem.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
3	Лонг, Ю. Биоразлагаемые полимерные смеси и композиты из возобновляемых источников / Ю. Лонг - СПб. Научные основы и технологии, 2013. – 464 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/reader/book/35860/#1 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
4	Волков, В.А. Теоретические основы охраны окружающей среды / В.А. Волков. – СПб. «Лань», 2015. – 256 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/reader/book/61358/#1 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
5	Рогожин В.В. Практикум по биохимии / В.В. Рогожин. – СПб. «Лань», 2013. – 544 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/reader/book/38842/#1 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
6	Мухутдинов А.А., Сольяшинова О.А. Технология очистки газов: учебное пособие / А.А. Мухутдинов, О.А. Сольяшинова. – Казань: КГТУ, 2007. – 236 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/reader/book/13343/#1 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ 103 экз. в УНИЦ КНИТУ Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Ochistka-gazov.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ

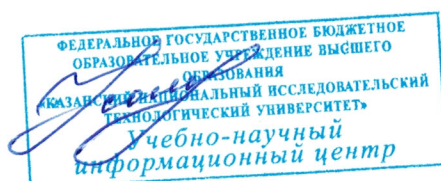
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Введение в мембранную технологию» использование электронных источников информации:

- 1) Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
- 2) Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>
- 3) ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
- 4) ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства; наборы слайдов или кинофильмов; демонстрационные приборы; при необходимости – средства мониторинга и т.д.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 16 часов для студентов очной формы и 4 часа для студентов заочной формы обучения, которые проводятся в виде:

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- системы дистанционного обучения;

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Введение в мембранную технологию»
(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры Технологии косметических средств
(наименование кафедры)

п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры №__ от __.__.20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ- чика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМГ/ ОАиД