

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 13:43:19
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Химии и химической технологии

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

дисциплина ***Б1.В.09 Основы химии материалов медико-биологического назначения***

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

04.03.01
код

Химия
наименование направления

Программа

Фундаментальная и прикладная химия

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2023 г.

Стерлитамак 2023

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1. Владением системой фундаментальных химических понятий	ПК-1.1. Способен осуществлять направленный синтез химических соединений	Обучающийся должен: Знать требования, предъявляемые к полимерам медико-биологического и медико-технического назначения; методы и механизмы синтеза полимеров медико-биологического назначения; основные свойства полимеров медико-биологического и медико-технического назначения; основные сферы применения полимеров в медицине и биологии; методы и средства диагностики и контроля основных медико-биологических полимеров.
	ПК-1.2. Применяет на практике современные экспериментальные методы для установления структуры химических соединений	Обучающийся должен: Уметь выбирать методы изучения новых полимерных биоматериалов; расписывать механизмы синтеза полимеров медико-биологического назначения.
	ПК-1.3. Способен проектировать направленный синтез органических соединений с заданным набором свойств в рамках поставленной задачи	Обучающийся должен: Владеть современными представлениями о полимерах в медико-биологических системах; методами получения полимеров и полимерных материалов медико-биологического назначения; навыками самостоятельной работы с учебными и учебно-методическими материалами, профессиональной научной литературой.

2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

1. формирование у студентов представлений о проблематики в области полимеров медицинского назначения;
2. приобретение знаний в области синтеза полимеров медицинской степени чистоты, направленного биологического действия и с заданным сроком пребывания в организме;
3. получение знаний о физико-химических и биохимических аспектах биосовместимости и тромборезистентности полимерных материалов медицинского назначения; знакомство с полимерной фармакологией.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зач. ед., 180 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	40
практических (семинарских)	60
другие формы контактной работы (ФКР)	1,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	34,8
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	44

Формы контроля	Семестры
экзамен	8

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
1	Название раздела 1. Области и особенности применения полимеров в медицине и биологии.	32	42	0	34
1.1	Тема: Проблематика полимерного биоматериаловедения.	2	0	0	2
1.2	Тема: Полимеры медико-технического назначения.	4	6	0	2
1.3	Тема: Полимеры для восстановительной хирургии.	4	6	0	5
1.4	Тема: Понятие биосовместимости.	4	0	0	2
1.5	Тема: Получение антитромбогенных полимерных материалов.	4	0	0	2
1.6	Тема: Полимеры, используемые в функциональных узлах хирургических аппаратов для разделения и диффузии веществ.	2	0	0	2

1.7	Тема: Полимеры медицинского назначения, используемые для диффузии веществ.	0	6	0	2
1.8	Тема: Полимеры направленного биологического действия.	0	6	0	5
1.9	Тема: Полимеры в иммунологии.	4	0	0	2
1.10	Тема: Полимерные покрытия.	0	6	0	2
1.11	Тема: Пролонгаторы.	4	0	0	2
1.12	Тема: Микрокапсулирование.	4	0	0	2
1.13	Тема: Синтетические полимеры с собственной физиологической активностью.	0	6	0	2
1.14	Тема: Вспомогательные полимеры для создания лекарственных форм.	0	6	0	2
2	Название раздела 2. Синтез полимеров медико-биологического и медико-технического назначения.	8	18	0	10
2.1	Тема: Методы синтеза и исследования полимеров медико-биологического назначения.	4	0	0	2
2.2	Тема: Полимеры медико-биологического назначения, получаемые в результате реакции полимеризации.	0	6	0	2
2.3	Тема: Полимеры медико-биологического назначения, получаемые в результате реакции поликонденсации.	0	6	0	2
2.4	Тема: Полимеры медико-биологического назначения, получаемые в результате реакций сополимеризации.	0	6	0	2
2.5	Тема: Методы синтеза и исследования полимеров медико-технического назначения.	4	0	0	2
	Итого	40	60	0	44

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Название раздела 1. Области и особенности применения полимеров в медицине и биологии.	
1.2	Тема: Полимеры медико-технического назначения.	Резиновые изделия в медицине. Клеящие полимерные композиции в биологии и медицине. Ассортимент резиновых изделий в медицине. Полимеры для резиновых изделий в медицине. Требования, предъявляемые к полимерам для резиновых изделий в медицине. Способы получения и методы исследования полимеров и изделий из них. Клеящие полимерные композиции в биологии и медицине. Требования, предъявляемые к полимерным композициям в медицине и биологии. Биоклеи. Способы получения полимерных композиций и

		биоклеев.
1.3	Тема: Полимеры для восстановительной хирургии.	Особенности применения полимеров при имплантации в костной системе. Требования, предъявляемые к полимерным материалам и имплантатам в костной системе. Полимерные материалы для замещения костей. Способы получения полимеров для протезирования костей, суставов. Примеры применения небiodeградируемых и biodeградируемых материалов. Акриловый цемент (компоненты, недостатки, способы получения и применение). Полимерные имплантаты в офтальмологии (эндопротезы целого глаза, хрусталика, конструкции интраокулярных линз). Контактные линзы, условия, которым они должны удовлетворять. Преимущества мягких линз перед твердыми. Требования, предъявляемые к полимерам в офтальмологии. Способы получения полимеров для офтальмологии. Виды материалов для стоматологии. Требования, предъявляемые к пломбировочным композициям. Типы полимерных связующих (системы на основе ненасыщенных соединений, наполнители, отверждающие системы, системы на основе эпоксидсодержащих полимеров, полиэлектролитные системы). Способы получения полимеров для стоматологии. Стоматологические клеи.
1.7	Тема: Полимеры медицинского назначения, используемые для диффузии веществ.	«Искусственная кожа» (раневые биопокрытия) на полимерной основе как средство при лечении ожогов и других дефектов кожного покрова. Морфологические формы раневых биопокрытий (пленки, губки, матриксы, скаффолды, тканеинженерные конструкции). Требования, предъявляемые к раневым биопокрытиям. Контактные линзы; условия, которым они должны удовлетворять. Преимущества мягких линз перед твердыми.
1.8	Тема: Полимеры направленного биологического действия.	Полимерные лекарственные вещества. Особенности полимерной фармакологии. Классификация физиологически активных полимеров. Требования, предъявляемые к полимерным лекарственным средствам. Стратегия и тактика синтеза физиологически активных полимеров.
1.10	Тема: Полимерные покрытия.	Функции полимерных покрытий. Классификация полимерных покрытий. Диффузионные и эродируемые полимерные формы с контролируемым выделением физиологически активных веществ. Способы получения полимерных покрытий для таблетированных форм лекарственных препаратов с целенаправленным транспортом в требуемую область организма: полимераналогичные превращения (на примере метил-, ацетатов, фосфатов и ацетофтальатов целлюлозы), полимеризация (на примере

		поливинилпиридинов, полиметакриловой кислоты), сополимеризация (на примере сополимеров винилпиридина и его производных с метакриловой кислотой, метакрилатами и стиролом).
1.13	Тема: Синтетические полимеры с собственной физиологической активностью.	Нейтральные полимеры как крове- и плазмозаменители. Основные функции крове- и плазмозаменителей. Классификация: противошоковые, дезинтоксикационные крове- и плазмозаменители, препараты парентерального питания. Требования, предъявляемые к полимерным плазмо- и кровезаменителям различного действия. Примеры крове- и плазмозаменителей с собственной физиологической активностью: полиглюкин, гемовинил, желатиноль, гемацел, белковые препараты, гемодез, полидез, реополиглюкин и др.
1.14	Тема: Вспомогательные полимеры для создания лекарственных форм.	Использование полимеров в качестве связующих паст, мазей, кремов и пластырей. Полимерные лекарственные пленки, губки, порошки. Использование полимеров для стабилизации эмульсий и суспензий. Использование высокомолекулярных соединений для консервации трансплантатов, мозговой ткани и крови.
2	Название раздела 2. Синтез полимеров медико-биологического и медико-технического назначения.	
2.2	Тема: Полимеры медико-биологического назначения, получаемые в результате реакции полимеризации.	Особенности реакций полимеризации для получения полимеров медико-биологического назначения. Примеры синтеза: полиэтилена высокой плотности при низком и среднем давлении, полиэтилена низкой плотности при высоком давлении, полипропилена, полиамидов, поликарбонатов, фторопластов, полистирола и др.
2.3	Тема: Полимеры медико-биологического назначения, получаемые в результате реакции поликонденсации.	Особенности реакций поликонденсации для получения полимеров медико-биологического назначения. Примеры синтеза: полиамидов, поликарбонатов, фенолформальдегидных, полиэфирных, эпоксидных смол и др. Методы исследования материалов биомедицинского назначения.
2.4	Тема: Полимеры медико-биологического назначения, получаемые в результате реакций сополимеризации.	Особенности реакций сополимеризации для получения полимеров медико-биологического назначения. Примеры синтеза: фторопластов, сополимера N-винилпирролидона и метилметакрилата, полиакрилонитрила и его сополимеров, поли(лактид-со-гликолид), сополимеров 3-гидроксибутирата и др. Методы исследования материалов биомедицинского назначения.

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Название раздела 1. Области и особенности применения полимеров в медицине	

и биологии.	
1.1	<p>Тема: Проблематика полимерного биоматериаловедения.</p> <p>Основные направления, особенности применения полимерных материалов медицинского назначения. Основные понятия, характеризующие взаимодействие полимеров с организмом: биологическая инертность, биосовместимость, биорезистентность полимеров. Общие требования, предъявляемые к полимерам медико-биологического и медико-технического назначения. Специфические требования, предъявляемые к полимерам медико-биологического назначения, обусловленные областью применения полимера, временем, в течение которого полимер или изделие из него контактирует с живым организмом. Классификации полимеров медико-биологического и медико-технического назначения: по отношению к живому организму, по функциональности полимеров. Допуск полимерных биоматериалов к применению.</p>
1.2	<p>Тема: Полимеры медико-технического назначения.</p> <p>Преимущества перед аналогичными изделиями из металлов и стекла. Основные требования, предъявляемые к полимерам и материалам, используемым в производстве изделий медтехники. Ассортимент и области применения полимерных материалов медико-технического назначения. Основные преимущества полимеров медико-технического назначения перед аналогичными изделиями из металлов и стекла. Методы получения полимеров медицинской степени чистоты для изготовления материалов медико-технического назначения. Примеры синтеза: полиэтилена высокой плотности при низком и среднем давлении, полиэтилена низкой плотности при высоком давлении, полипропилена (полимеризация), полиамидов (поликонденсационный и полимеризационный способы), поликарбонатов (межфазная поликонденсация, переэтерификация), фторопластов (полимеризация, сополимеризация), полистирола (полимеризация), поливинилхлорида (получение пластикатов), простых, сложных и смешанных эфиров целлюлозы (получение этролов).</p>
1.3	<p>Тема: Полимеры для восстановительной хирургии.</p> <p>Классификация полимеров, используемых для изготовления материалов для восстановительной хирургии: сердечнососудистой, внутренних органов и тканей, травматологии и ортопедии, офтальмологии, стоматологии и челюстно-лицевом протезировании. Требования, предъявляемые к полимерам для внутреннего протезирования. Примеры синтеза полимеров:</p>

		<p>поликапролактама (гидролитическая полимеризация), полиэтилентерефталата (поликонденсация), полиметилметакрилата (полимеризация), кремнийорганических каучуков (каталитическая полимеризация). Биоклеи и клеящие композиции для хирургии внутренних органов. Медицинские нити из полимеров, их классификация. Антимикробные волокна. Нити для перевязочных средств, хирургического шовного материала, протезов трубчатых органов и прочих медицинских материалов.</p>
1.4	<p>Тема: Понятие биосовместимости.</p>	<p>Способы оценки биосовместимости. Биологически совместимые полимерные материалы. Требования, предъявляемые к биологически совместимым полимерам. Возможные отрицательные действия синтетических и искусственных полимеров на организм и кровь. Биодеструкция (биодеградация) полимеров в живом организме. Естественный механизм свертывания крови и тромбообразования. Состав крови. Факторы, вызывающие свертывание крови. Последовательность актов процесса гемостаза. Растворение фибрина и предотвращение свертывания крови. Способы оценки тромборезистентности (in vitro и in vivo).</p>
1.5	<p>Тема: Получение антитромбогенных полимерных материалов.</p>	<p>Ослабление взаимодействия с элементами крови: биоинертные полимеры; гидрогели. Использование субстанций, препятствующих образованию тромбов: введение гепарина в полимерный материал (способы с использованием ионных и сопряженных связей); фиксация системы растворения фибрина; самосмывающее действие. Использование живого организма для создания антитромбогенных полимерных материалов: пленки с покрытием из эндотелия; материалы биологического происхождения.</p>
1.6	<p>Тема: Полимеры, используемые в функциональных узлах хирургических аппаратов для разделения и диффузии веществ.</p>	<p>Функционирование аппаратов «искусственные легкие» мембранного типа, их преимущества перед аппаратами воздушно-пузырькового типа. Газообмен в естественных легких и его отличие от «искусственных легких». Полимерные материалы, используемые в качестве мембран в аппаратах «искусственные легкие», и предъявляемые к ним требования. Аппараты «искусственная почка», их основные функции и принцип действия. Функционирование естественной почки, отличие «искусственной» почки от естественной. Полимерные мембраны для диализа крови и предъявляемые к ним требования. Проблематика в области создания</p>

		новых мембран для гемодиализа и гемосорбции.
1.9	Тема: Полимеры в иммунологии.	Общие понятия об иммунитете. Природные и синтетические иммуoadъюванты. Механизмы, лежащие в основе иммуностимулирующей активности полимерных адъювантов. Примеры получения сополимеров, продуцирующих интерферон (сополимеры малеинового ангидрида с дивиниловым эфиром, винилметилловым эфиром, винилацетатом, стиролом). Полимерные энтеросорбенты: микрокристаллическая целлюлоза, полифепан. Противоопухолевые полимерные лекарственные препараты: лентинан, «малый» лентинан, склероглюкан. Средства парентерального белкового питания: полиамин. Фармакологический и медицинский аспект применения хитина и хитозана.
1.11	Тема: Пролонгаторы.	Функции системы пролонгированного введения лекарственных веществ. Основные закономерности поведения в организме лекарственных препаратов, химически связанных с полимерным носителем. Требования, предъявляемые к полимерам-носителям. Основные синтетические полимеры-носители. Конкретные примеры полимеров – пролонгаторов лекарственных препаратов; полимерные производные низкомолекулярных физиологически активных веществ (антибиотиков, биорегуляторов, витаминов, гормонов и др.).
1.12	Тема: Микрокапсулирование.	Основные функции микрокапсул (наночастиц). Полимеры для микрокапсулирования. Липосомы, модифицированные полимерами. Транспорт лекарственных веществ из микрокапсулы. Способы изготовления микрокапсул. Метод получения микрокапсул, основанный на фазовом разделении. Практические примеры микрокапсулирования: получение этилцеллюлозных микрокапсул ацетилсалициловой кислоты, ацетофтальматных микрокапсул фенаcetина и желатиновых микрокапсул фенобарбитала.
2	Название раздела 2. Синтез полимеров медико-биологического и медико-технического назначения.	
2.1	Тема: Методы синтеза и исследования полимеров медико-биологического назначения.	Методы получения полимеров медицинской степени чистоты для изготовления материалов медико-биологического назначения. Особенности технологии производства полимерных материалов медико-биологического назначения. Влияние исходных компонентов на химические, физико-химические, термические и другие свойства пластмасс. Особенности выбора и использования низкомолекулярных соединений в

		<p>производстве полимерных материалов медико-биологического назначения: инициаторов и катализаторов, пластификаторов, термостабилизаторов, красителей, наполнителей и других добавок, придающих специальные свойства. Методы исследования материалов биомедицинского назначения в зависимости от степени потенциального риска применения: комплекс исследований физико-химических свойств материала; биологические испытания материала и экстрактов материала в системах <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i>; клинические испытания.</p>
2.5	<p>Тема: Методы синтеза и исследования полимеров медико-технического назначения.</p>	<p>Методы получения полимеров медицинской степени чистоты для изготовления материалов медико-технического назначения. Особенности технологии производства полимерных материалов медико-технического назначения. Влияние исходных компонентов на химические, физико-химические, термические и другие свойства пластмасс. Особенности выбора и использования низкомолекулярных соединений в производстве полимерных материалов медико-технического назначения: инициаторов и катализаторов, пластификаторов, термостабилизаторов, красителей, наполнителей и других добавок, придающих специальные свойства. Методы исследования материалов биомедицинского назначения.</p>