

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 27.06.2022 15:42:52  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad56

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Химии и химической технологии*

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина ***Б1.О.34 Основы химии материалов медико-биологического назначения***

обязательная часть

Направление

***18.03.01***  
код

***Химическая технология***  
наименование направления

Программа

***Химическая технология синтетических веществ***

Форма обучения

***Очная***

Для поступивших на обучение в  
***2021 г.***

Разработчик (составитель)  
***старший преподаватель***  
***Казакова Е. В.***  
ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>4</b>
<b>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 .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>5</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	5
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	6
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>12</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>13</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) .....	13
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	13

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

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ПК-1. Подготовка проб (образцов) и проведение испытаний сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на разных стадиях производства	ПК-1.1. исследует на лабораторных установках состав и свойства синтетических веществ различной природы	Обучающийся должен: знать классификацию полимеров медицинского назначения и методы синтеза полимеров медицинской степени чистоты, направленного биологического действия и с заданным сроком пребывания в организме; физико-химические и биохимические аспекты биосовместимости и тромборезистентности полимерных материалов медицинского назначения; основные закономерности синтеза полимерных физиологически активных веществ и их поведения в организме; методы и средства диагностики и контроля основных медико-биологических полимеров.
	ПК-1.2. использует результаты исследований и экспериментов в области синтеза синтетических веществ	Обучающийся должен: уметь связывать химические и физико-химические параметры полимеров с их биологической активностью.
	ПК-1.3. осуществляет контроль ведения лабораторных журналов и своевременное оформление результатов анализов и испытаний согласно системе менеджмента качества	Обучающийся должен: владеть навыками по применению теоретических знаний о полимерах в медико-биологических системах при решении задач профессиональной деятельности; навыками самостоятельной работы с учебными и учебно-методическими материалами, профессиональной научной литературой.
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в	ОПК-1.1. использует теоретические знания базовых химических дисциплин	Обучающийся должен: знать требования, предъявляемые к полимерам медико-биологического и медико-технического

технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов		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.
	ОПК-1.2. выполняет стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	Обучающийся должен: уметь выбирать методы изучения новых полимерных биоматериалов; расписывать механизмы синтеза полимеров медико-биологического назначения.
	ОПК-1.3. применяет знания общих и специфических закономерностей различных областей химической науки при решении профессиональных задач	Обучающийся должен: владеть современными представлениями о полимерах в медико-биологических системах; методами получения полимеров и полимерных материалов медико-биологического назначения; навыками ориентации в профессиональных источниках информации (справочники, монографии, научные журналы, сайты).

## 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 обязательной части.

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 4 зач. ед., 144 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических (семинарских)	32
другие формы контактной работы (ФКР)	1,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	34,8
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	60

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	
<b>2</b>	<b>Название раздела 2. Синтез полимеров медико-биологического и медико-технического назначения.</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>16</b>
1.13	Тема: Синтетические полимеры с собственной физиологической активностью.	0	4	0	4
1.12	Тема: Микрокапсулирование.	1	0	0	2
1.11	Тема: Пролонгаторы.	1	0	0	2
1.10	Тема: Полимерные покрытия.	0	4	0	4
2.1	Тема: Методы синтеза и исследования полимеров медико-биологического назначения.	2	0	0	2
1.9	Тема: Полимеры в иммунологии.	2	0	0	2
1.8	Тема: Полимеры направленного биологического действия.	0	4	0	5
1.6	Тема: Полимеры, используемые в функциональных узлах хирургических аппаратов для разделения и диффузии веществ.	1	0	0	2

2.2	Тема: Полимеры медико-биологического назначения, получаемые в результате реакции полимеризации.	0	2	0	4
2.3	Тема: Полимеры медико-биологического назначения, получаемые в результате реакции поликонденсации.	0	2	0	4
2.4	Тема: Полимеры медико-биологического назначения, получаемые в результате реакций сополимеризации.	0	2	0	4
2.5	Тема: Методы синтеза и исследования полимеров медико-технического назначения.	2	0	0	2
1.5	Тема: Получение антитромбогенных полимерных материалов.	1	0	0	2
1.7	Тема: Полимеры медицинского назначения, используемые для диффузии веществ.	0	2	0	4
1.4	Тема: Понятие биосовместимости.	1	0	0	2
1.3	Тема: Полимеры для восстановительной хирургии.	2	4	0	5
1.2	Тема: Полимеры медико-технического назначения.	2	4	0	4
1.1	Тема: Проблематика полимерного биоматериаловедения.	1	0	0	2
<b>1</b>	<b>Название раздела 1. Области и особенности применения полимеров в медицине и биологии.</b>	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>44</b>
1.14	Тема: Вспомогательные полимеры для создания лекарственных форм.	0	4	0	4
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>60</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>2</b>	<b>Название раздела 2. Синтез полимеров медико-биологического и медико-технического назначения.</b>	
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, полидес, реополиглюкин и др.
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 ацетофталатов целлюлозы), полимеризация (на примере поливинилпиридинов, полиметакриловой кислоты), сополимеризация (на примере сополимеров винилпиридина и его производных с метакриловой кислотой, метакрилатами и стиролом).
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.
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-гидроксипропионата и др. Методы исследования материалов биомедицинского назначения.
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.
1.3	Тема: Полимеры для восстановительной	Особенности применения полимеров при имплантации в костной системе. Требования,

	хирургии.	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 биодеградируемых 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.
1.2	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.
<b>1</b>	<b>Название раздела 1. Области и особенности применения полимеров в медицине и биологии.</b>	
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.

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>2</b>	<b>Название раздела 2. Синтез полимеров медико-биологического и медико-технического назначения.</b>	
1.12	Тема: Микрокапсулирование.	Основные функции микрокапсул (наночастиц). Полимеры для микрокапсулирования. Липосомы,



		<p>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.</p>
1.11	Тема: Пролонгаторы.	<p>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.).</p>
2.1	Тема: Методы синтеза и исследования полимеров медико-биологического назначения.	<p>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 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>
1.9	Тема: Полимеры в иммунологии.	<p>Общие понятия об иммунитете. Природные и синтетические иммуноадьюванты. Механизмы, лежащие в основе иммуностимулирующей активности полимерных адьювантов. Примеры получения сополимеров, продуцирующих интерферон (сополимеры малеинового ангидрида с дивиниловым эфиром, винилметиловым эфиром, винилацетатом, стиролом). Полимерные</p>

		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.
1.6	Тема: Полимеры, используемые в функциональных узлах хирургических аппаратов для разделения и диффузии веществ.	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 новых мембран для гемодиализа и гемосорбции.
2.5	Тема: Методы синтеза и исследования полимеров медико-технического назначения.	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.
1.5	Тема: Получение антитромбогенных полимерных материалов.	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.
1.4	Тема: Понятие биосовместимости.	Способы оценки биосовместимости. Биологически совместимые полимерные

		<p>материалы. Требования, предъявляемые к биологически совместимым полимерам. Возможные отрицательные действия синтетических и искусственных полимеров на организм и кровь. Биодеструкция (биodeградация) 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>
1.3	Тема: Полимеры для восстановительной хирургии.	<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: 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>
1.2	Тема: Полимеры медико-технического назначения.	<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,</p>

		сополимеризация), полистирола (полимеризация), поливинилхлорида (получение пластикатов), простых, сложных и смешанных эфиров целлюлозы (получение этролов).
1.1	Тема: Проблематика полимерного биоматериаловедения.	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.
<b>1</b>	<b>Название раздела 1. Области и особенности применения полимеров в медицине и биологии.</b>	

## **5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Перечень тем выносимых на самостоятельное изучение

Раздел 1. Области и особенности применения полимеров в медицине и биологии

1. Полимеры медицинского назначения, используемые для диффузии веществ.
2. Полимеры направленного биологического действия.
3. Полимерные покрытия.
4. Синтетические полимеры с собственной физиологической активностью.
5. Вспомогательные полимеры для создания лекарственных форм.

Раздел 2. Синтез полимеров медико-биологического и медико-технического назначения

6. Полимеры медико-биологического назначения, получаемые в результате реакции полимеризации.
7. Полимеры медико-биологического назначения, получаемые в результате реакции поликонденсации.
8. Полимеры медико-биологического назначения, получаемые в результате реакций сополимеризации.

Список учебно-методических материалов

1. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. – М.: Юрайт, 2013. – 602 с.
2. Кленин В.И. Высокомолекулярные соединения. – СПб. Лань, 2013. – 508 с.
3. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. – М.: Академия, 2005. – 366 с.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **Основная учебная литература:**

1. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения: учеб. для бакалавров высш. проф. образования по направлению подготовки "Химическая технология" / В.В. Киреев. – М.: Юрайт, 2013. – 602 с. (количество экземпляров – 30)
2. Кленин В.И. Высокомолекулярные соединения: учебник / В.И. Кленин, И.В. Федусенко. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2013. – 508 с. (количество экземпляров – 10)

#### **Дополнительная учебная литература:**

1. Семчиков Ю.Д. Введение в химию полимеров: учеб. пособие для студ. вузов хим. спец. / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. - 2-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2014. – 222 с. - (количество экземпляров – 20)

### **6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование документа с указанием реквизитов</b>
--------------	--