

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 30.09.2023 12:06:14

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742755c16b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

декан факультета
химической технологии и биотехнологии

_____ / Белуков С.В. /
« 30 » августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

**«Технология получения материалов безотходных
производств»**

Направление подготовки

20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль **«Безотходные технологии химических и нефтехимических
производств» (2021)**

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва 2021г.

1. Цели освоения дисциплины

К основным целям освоения дисциплины «Технология получения материалов безотходных производств»

следует отнести:

- формирование системы знаний о новейшем направлении развития современного материаловедения в сфере биологии, медицины и фармакологии; об основных материалах для медицины, клеточной и тканевой инженерии

К основным задачам освоения дисциплины «Технология получения материалов безотходных производств»

следует отнести:

- изучение новейших разработок о материалах, методах их модификации и переработки в изделия биомедицинского и фармакологического назначения ; изучение механизма взаимодействия материалов с живыми организмами; ознакомление с основными направлениями использования биосовместимых биоразлагаемых материалов.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Технология получения материалов безотходных производств»

относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б.1.2.6) основной образовательной программы бакалавриата, взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части базового цикла

- Общая и неорганическая химия
- Математика
- Физико-химические методы анализа
- Органическая химия
- Процессы и аппараты химической технологии
- Материаловедение

В вариативной части базового цикла:

- Химия и технология полимеров.
- Наполнители для полимерных материалов.
- ПКМ .Полимерная матрица и армирующие наполнители.
- Применение наноматериалов в медицине и биотехнологии.

3.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать: Основные тенденции и направления развития технологии биомедицинских и фармацевтических материалов. Уметь: Формулировать цели и задачи исследовательской работы, на основании полученных знаний определять пути и способы достижения поставленных целей. Владеть: Навыками теоретического и экспериментального исследования в области технологии биомедицинских и фармацевтических материалов .
ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности,	Знать: Теоретические основы технологии биомедицинских и фармацевтических материалов. Уметь: Прогнозировать химические свойства биомедицинских и фармацевтических материалов исходя из особенностей строения Владеть: методами расчёта термодинамики и кинетики химических процессов, экспериментального определения химических и физико-химических параметров.

	применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
ОПК-3	способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	Знать: Основные классы биомедицинских и фармацевтических материалов, принципы и законы их взаимодействия, генетическую связь между ними. Уметь: Объяснять получение тех или иных продуктов реакции исходя из стабильности продуктов и промежуточных комплексов. Владеть: Методами работы с биомедицинскими и фармацевтическими материалами
ПК-7	- готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств	Знать: - Классификацию и принцип действия существующего оборудования биомедицинских и фармацевтических технологий; Уметь: - уметь применять в проектах оборудование, направленное на создание экологически чистых производств; Владеть: - навыками использования оборудования для созданий экологически чистых производств.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет:

«Технология получения материалов безотходных производств»

- Зачетных единицы, т.е. **108** академических часа (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов), 18 часов - лекции, 18 часов – семинарские занятия, экзамен, изучается в пятом семестре.

Содержание дисциплины «Технология получения материалов безотходных производств»

по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины. Шестой семестр

Лекция 1. Биосовместимые, биорассасываемые полимеры и сополимеры. Использование биodeградируемых и биосовместимых полимеров и сополимеров в медицине (хирургия, ортопедия, онкология и тд.). Получение из указанных полимеров хирургических нитей, пленочных материалов как покрытие на раны и ожоги.

Лекция 2. Нетканые материалы, ортопедические термопластичные импланты, пластины, винты, штифты. Использование полимеров для изготовления лекарств пролонгированного действия (микрокапсулы, нанокапсулы, вакцины и тд). Основные биodeградируемые материалы: пилигликолит, олилактид, сополимеры гликолида и лактида, поли-п-диаксанон, тройные сополимеры лактида, гликолида, п-деаксанола.

Лекция 3. Воздействие полимеров на организм человека. Полимеры медико-технического назначения. Происхождения и опасности для здоровья низкомолекулярных соединений, мигрирующих из полимеров. Полимеры и статическая электризация. Токсикология полимерных материалов. Токсичность компонентов полимерных материалов. Проведение токсиколого-гигиенических исследований. Основные требования, предъявляемые к полимерам и материалам, используемым в производстве медтехники. Ассортимент и области применения полимерных материалов медико-технического назначения.

Лекция 4. 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, переэтирификация), фторопластов (полимеризация, сополимеризация), полистирола (полимеризация), поливинилхлорида (получение пластика), простых, сложных и смешанных эфиров целлюлозы (получение этролов).

Лекция 5. Медико-биологическая характеристика важнейших полимерных материалов: биосовместимость, функциональность, химический состав, гемосовместимость, цитотоксичность. Полиэтилен, полипропилен, поли-4-метилпентен-1, полиизобутилен, поливинилхлорид, полистирол, полиметилметакрилат, поливиниловый спирт, полимеры и сополимеры, N-винилпиррилидона, полимеры и сополимеры акриловой и метакриловой кислоты, полиорганосилоксаны (кремнийорганической жидкости и кремнийорганические каучуки), поликарбонат, полисульфаты, полиуретаны, полиэферы, целлюлоза

,крахмал,декстрины,декстран,простые эфиры целлюлозы, сложные и смешанные эфиры целлюлозы.

Лекция 6. Применение полимерных материалов для лечения человека. Полимерные материалы вводимые в организм: протезы, пломбы, искусственные органы, полимерные импланты. Полимерные шовные и перевязочные материалы. Полимерные медицинские клеи. Полимерные плазма и кровезаменители, дезинтоксикаторы, интерферогены, антитоды; лекарственные препараты изготовленные на основе полимеров. Полимерные материалы, применяемые в стоматологии; хирургический инструментарий, шприцы; узлы и детали для медицинских аппаратов и приборов, в том числе полупроницаемые мембраны.

Лекция 7. Полимеры в фармакологии. Полимерные материалы в технологии лекарственных форм. Основы для мазей и суппозиториев. Растворители инъекционных лекарственных форм, аэрозолей, капель. Наполнители (разбавители) таблеток, гранул и пилюль. Связывающие вещества для таблеток, гранул и пилюль.

Лекция 8. Разрыхляющие вещества для таблеток и гранул. Скользящие вещества для таблеток, гранул и порошков. Защитные оболочки для таблеток, гранул, пилюль, капсул и суппозиториев. Эмульгаторы и солюбилизаторы, стабилизаторы эмульсий.

Лекция 9. Развитие полимерной химии в медицине и фармакологии. Полимер как фактор окружающей среды. Краткий исторический обзор использования полимеров в медицине и фармакологии. Современное состояние исследований в области медицинских полимеров. Основные направления, особенности применения полимерных материалов медицинского назначения. Классификация полимеров медико-биологического назначения. Требования, предъявляемые к материалам медицинского назначения.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины **«Технология получения материалов безотходных производств»** и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– обсуждение и защита рефератов по дисциплине;

- подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: *i-exam.ru, fepo.ru*;
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;
- проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам измерений, испытаний и контроля.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины **«Технология получения материалов безотходных производств»** и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Технология получения материалов безотходных производств»

учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка и выступление на семинарском занятии с презентацией и обсуждением на тему **«Технология получения материалов безотходных производств»** (индивидуально для каждого обучающегося)

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, контрольную работу.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

В процессе обучения для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины «**Технология получения материалов безотходных производств**», позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся используются устный опрос студентов на семинарах по темам семинаров, к которым студенты должны подготовиться в часы самостоятельной работы.

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы «Технология получения материалов безотходных производств».

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК-3	способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы
ПК-7	- готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в налаживании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля) «Технология

**получения материалов безотходных производств»., описание
шкал оценивания.**

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) «**Технология получения материалов безотходных производств**».

ОК-7-способностью к самоорганизации и самообразованию				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
Знать: Основные тенденции и направления развития технологии биомедицинских и фармацевтических материалов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных тенденции и направления развития технологии биомедицинских и фармацевтических материалов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных тенденции и направления развития технологии биомедицинских и фармацевтических материалов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных тенденции и направления развития технологии биомедицинских и фармацевтических материалов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных тенденции и направления развития технологии биомедицинских и фармацевтических материалов, свободно оперирует приобретенными знаниями.

<p>уметь:Формулировать цели и задачи исследовательской работы, на основании полученных знаний определять пути и способы достижения поставленных целей.</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет формулировать цели и задачи исследовательской работы, на основании полученных знаний определять пути и способы достижения поставленных целей.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих уменийформулировать цели и задачи исследовательской работы, на основании полученных знаний определять пути и способы достижения поставленных целей. Проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании полученными литературными сведениямипри их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих уменийформулировать цели и задачи исследовательской работы, на основании полученных знаний определять пути и способы достижения поставленных целей.Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, при переносе литературных сведений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: .формулировать цели и задачи исследовательской работы, на основании полученных знаний определять пути и способы достижения поставленных целей. Свободно оперирует приобретенными умениям</p>
---	---	---	---	---

<p>владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования в области технологии биомедицинских и фармацевтических материалов .</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени навыками теоретического и экспериментального исследования в области технологии биомедицинских и фармацевтических материалов</p>	<p>Обучающийся владеет навыками теоретического и экспериментального исследования в области технологии биомедицинских и фармацевтических материалов , но допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками теоретического и экспериментального исследования в области технологии биомедицинских и фармацевтических материалов , навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет навыками теоретического и экспериментального исследования в области технологии биомедицинских и фармацевтических материалов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
--	---	---	---	--

ОПК-2 -

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

<p>Знать: теоретические основы технологии биомедицинских и фармацевтических материалов.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - теоретические основы технологии биомедицинских и</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: теоретические основы технологии биомедицинских и фармацевтических материалов. -, но допускаются значительные ошибки, проявляется</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: теоретические основы технологии биомедицинских и фармацевтических материалов. но допускаются незначительные ошибки, неточности,</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: теоретические основы технологии биомедицинских и фармацевтических материалов. , свободно оперирует</p>
--	--	---	---	---

	фармацевтических материалов.	недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	затруднения при аналитических операциях.	приобретенными знаниями.
уметь: прогнозировать химические свойства биомедицинских и фармацевтических материалов исходя из особенностей строения	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет прогнозировать химические свойства биомедицинских и фармацевтических материалов исходя из особенностей строения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: прогнозировать химические свойства биомедицинских и фармацевтических материалов исходя из особенностей строения, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - прогнозировать химические свойства биомедицинских и фармацевтических материалов исходя из особенностей строения; умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: прогнозировать химические свойства биомедицинских и фармацевтических материалов исходя из особенностей строения. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

<p>владеть: методами расчёта термодинамики и кинетики химических процессов, эксперимента льного определения химических и физико-химических параметров.</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами расчёта термодинамики и кинетики химических процессов, экспериментального определения химических и физико-химических параметров</p>	<p>Обучающийся владеет в неполном объеме методами расчёта термодинамики и кинетики химических процессов, экспериментального определения химических и физико-химических параметров Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет навыкам методами расчёта термодинамики и кинетики химических процессов, экспериментального определения химических и физико-химических параметров, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет методами расчёта термодинамики и кинетики химических процессов, экспериментального определения химических и физико-химических параметров свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
---	--	---	--	--

ОПК-3 способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы

<p>Знать: основные классы биомедицинских и фармацевтических материалов, принципы и законы их взаимодействия, генетическую связь между ними.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - основные классы биомедицинских и фармацевтических материалов,</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные классы биомедицинских и фармацевтических материалов, принципы и законы их взаимодействия, генетическую связь между ними. -, но допускаются</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частично соответствие следующих знаний: основные классы биомедицинских и фармацевтических материалов, принципы и законы их взаимодействия, генетическую связь между ними. но допускаются незначительные</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные классы биомедицинских и фармацевтических материалов, принципы и законы их взаимодействия, генетическую связь между ними.</p>
--	---	--	--	--

	<p>принципы и законы их взаимодействия, генетическую связь между ними.</p>	<p>значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p>уметь: объяснять получение тех или иных продуктов реакции исходя из стабильности продуктов и промежуточных комплексов.</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет объяснять получение тех или иных продуктов реакции исходя из стабильности продуктов и промежуточных комплексов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: объяснять получение тех или иных продуктов реакции исходя из стабильности продуктов и промежуточных комплексов, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - объяснять получение тех или иных продуктов реакции исходя из стабильности продуктов и промежуточных комплексов; умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: объяснять получение тех или иных продуктов реакции исходя из стабильности продуктов и промежуточных комплексов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>

		новые ситуации.		
владеть: методами работы с биомедицинскими-ми и фармацевтическими материалами	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами работы с биомедицинскими-ми и фармацевтическими материалами	Обучающийся владеет в неполном объеме методами работы с биомедицинскими-ми и фармацевтическими материалами Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами работы с биомедицинскими-ми и фармацевтическими материалами, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами работы с биомедицинскими и фармацевтическими материалами свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-7 готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств				
Знать: классификацию и принцип действия существующего оборудования биомедицинских и фармацевтических технологий;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - классификации и принципов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: классификации и принципов действия существующего оборудования биомедицинских и фармацевтических	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: классификации и принципов действия существующего оборудования биомедицинских и фармацевтических технологий	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: классификации и принципов действия существующего оборудования биомедицинских и фармацевтически

	действия существующего оборудования биомедицинских и фармацевтических технологий	технологий -, но допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	х технологий. , свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: - уметь применять в проектах оборудование, направленное на создание экологически чистых производств	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять в проектах оборудование, направленное на создание экологически чистых производств	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: .применять в проектах оборудование, направленное на создание экологически чистых производств, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:.- применять в проектах оборудование, направленное на создание экологически чистых производств умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять в проектах оборудование, направленное на создание экологически чистых производств. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

		оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	нестандартные ситуации.	
владеть: - навыками использования оборудования для созданий экологически чистых производств..	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками использования оборудования для созданий экологически чистых производств..	Обучающийся владеет в неполном объеме навыками использования оборудования для созданий экологически чистых производств.. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками использования оборудования для созданий экологически чистых производств.., навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками использования оборудования для созданий экологически чистых производств.. свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «**Технология**

получения материалов безотходных производств».выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые

	ситуации.
--	-----------

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 и 3 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Хенч, Л. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей / Л. Хенч, Д. Джонс; под ред. А. А. Лушниковой. – М. :Техносфера, 2007. – 304 с.
2. Штильман, М.И. Полимеры медико-биологического назначения / М. И. Штильман. – М.: Академкнига, 2006. – 399 с.

б) дополнительная литература:

1. Алюшина М.Т. Полимеры в фармации / Под ред. А.И. Тенцовой М.: Медицина, 1985.
2. Капуцкий Ф.Н., Юркштович Т.Л. Лекарственные препараты на основе производных целлюлозы. Минск: Университетское, 1989.
3. Гуричева З.Г., Петрова Л.И., Сухарева Л.В., Максимова Н.С., Бойкова З.к., Вруглова Н.В. Санитарно-химический анализ пластмасс. Л.: Химия, 1977.
4. Рабинович И.М. Применение полимеров в медицине. Л.: Химия, 1972

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте lib.mami.ru в разделе «Электронный каталог» (<http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>).

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

1. www.evropolimer.ru
2. www.sgu.ru
3. www.bibliofond.ru
4. www.medbe.ru
5. www.window.edu.ru
6. www.polymer.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Две специализированные учебные лаборатории кафедры ав1810, ав 1704, ав 1101, оснащенные мультимедийными средствами для демонстраций лекций-презентаций.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

– Для подготовки к занятиям необходимо использовать лекционный материал, а также указанную на лекции научно-техническую литературу по теме семинара.

– Для подготовки к экзамену по теме дисциплины необходимо использовать лекционный материал, материал семинарских занятий, а также указанную на лекции научно-техническую литературу по дисциплине.

10. Методические рекомендации для преподавателя

– Для проведения занятий по дисциплине **«Технология получения материалов безотходных производств»**. необходимо использовать курс лекций, составленный по тематическому плану, представленному в программе курса, а также слайды и фильмы по тематике лекций. При изложении материала рекомендуется пользоваться интернет –ресурсами по тематике материала.

– При проведении семинарских занятий необходимо использовать вопросы по тематике семинаров и лекций, представленные в программе.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **20.03.01 «Техносферная безопасность»**.

Программу составил:

Профессор, к.т.н.

/И.В. Скопинцев/

Программа утверждена на заседании кафедры “ПАХТ” « ____ »
_____ 2021 г., протокол № _____

Заведующий кафедрой
профессор, д. т. н.

/В.Г. Систер/

Программа согласована с руководителем образовательной программы
к.т.н., проф. _____ /И.В. Скопинцев/

« ____ » _____ 20 ____ г.

**Структура и содержание дисциплины «Технология получения материалов безотходных производств»
Направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»**

Профиль Безотходные технологии химических и нефтехимических производств
Квалификация (бакалавр)

п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Пятый семестр														
1	Лекция 1. Биосовместимые, биорассасываемые полимеры и сополимеры. Использование биодegradируемых и биосовместимых полимеров и сополимеров в медицине (хирургия, ортопедия, онкология и тд.). Получение из указанных полимеров хирургических нитей, пленочных материалов как покрытие на	5	1,2	2			4								

	раны и ожоги.														
2	Семинарские занятия Современное состояние исследований в области медицинских полимеров.	5	1,2,3,4	4		17									
3	Лекция 2. Нетканые материалы, ортопедические термопластичные импланты, пластины, винты, штифты. Использование полимеров для изготовления лекарств пролонгированного действия (микрокапсулы, нанокапсулы, вакцины и тд). Основные биodeградируемые материалы :пилигликолит, олилактид, сополимерыгликолида и лактида, поли-п-диаксанон, тройные сополимеры лактида, гликолида, п-деаксанона.	2	3,4	2											

4	<p>Семинарские занятия.Ассортимент и области применения полимерных материалов медико-технического назначения. Методы получения полимеров медицинской степени чистоты для изготовления материалов медико-технического назначения.</p>	5	5,6,7,8,9,10	6		21												
5	<p>Лекция 3. Воздействие полимеров на организм человека. Полимеры медико-технического назначения. Происхождения и опасности для здоровья низкомолекулярных соединений, мигрирующих из полимеров. Полимеры и статическая электризация. Токсикология полимерных материалов. Токсичность компонентов полимерных материалов. Проведение токсиколого-гигиенических исследований. Основные требования, предъявляемые к</p>	5	5,6	2		4												

	<p>полимерам и материалам, используемым в производстве медтехники. Ассортимент и области применения полимерных материалов медико-технического назначения.</p>														
6	<p>Лекция 4. 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, перэтирификация), фторопластов (полимеризация, сополимеризация), п</p>	5	7,8	2		8									

	олистирола(полимеризация), поливинилхлорида(получение пластика),простых, сложных и смешанных эфиров целлюлозы (получение этролов).													
7	Семинарские занятия Полимерные шовные и перевязочные материалы. Полимерные медицинские клеи. Полимерные плазма и кровезаменители, дезинтоксикаторы, интферонгены, антидоты; лекарственные препараты изготовленные на основе полимеров.	5	11,12, 13,14	4		17								
8	Лекция 5. Медико-биологическая характеристика важнейших полимерных материалов: биосовместимость, функциональность, химический состав, гемосовместимость, цитотоксичность .													

	Полиэтилен, полипропилен, поли-4метилпентен-1,полиизобутилен,поливинилхлорид,полистирол,полиметилметакрилат,поливиниловый спирт, полимеры и сополимеры, N-винилпиррилидона, полимеры и сополимеры акриловой и метакриловой кислоты, полиорганосилоксаны(кремнийорганической жидкости и кремнийорганические каучуки),поликарбонат,полисульфанаты,полиуретаны,полиэфиры,целлюлоза,крахмал, декстрины,декстран,простые эфиры целлюлозы, сложные и смешанные эфиры целлюлозы.	5	9,10	2			8							
9	Лекция 6. Применение полимерных материалов для лечения человека. Полимерные материалы вводимые в организм: протезы, пломбы, искусственные органы, полимерные импланты.	5	11,12	2			8							

	<p>Полимерные шовные и перевязочные материалы. Полимерные медицинские клеи. Полимерные плазма и кровезаменители, дезинтоксикаторы, интерферонгены, антидоты; лекарственные препараты изготовленные на основе полимеров. Полимерные материалы, применяемые в стоматологии; хирургический инструментарий, шприцы; узлы и детали для медицинских аппаратов и приборов, в том числе полупроницаемые мембраны.</p>													
10	<p>Лекция 7. Полимеры в фармакологии. Полимерные материалы в технологии лекарственных форм. Основы для мазей и суппозиториев. Растворители инъекционных лекарственных форм, аэрозолей, капель. Наполнители (разбавители) таблеток, гранул и пилюль. Связывающие вещества для</p>	2	13,14	2			10							

	таблеток, гранул и пилюль														
11	<p>Лекция 8. Разрыхляющие вещества для таблеток и гранул. Скользящие вещества для таблеток, гранул и порошков.</p> <p>Защитные оболочки для таблеток, гранул, пилюль, капсул и суппозиториев. Эмульгаторы и солюбилизаторы, стабилизаторы эмульсий</p>	5	15,16	2		10									
12	<p>Лекция 9. Развитие полимерной химии в медицине и фармакологии.</p> <p>Полимер как фактор окружающей среды. Краткий исторический обзор использования полимеров в медицине и фармакологии. Современное состояние исследований в области медицинских полимеров. Основные направления, особенности применения полимерных материалов медицинского назначения.</p>	5	17,18	2		4									

	Классификация полимеров медико-биологического назначения. Требования, предъявляемые к материалам медицинского назначения.														
13	Семинарские занятия Использование полимеров для изготовления лекарств пролонгированного действия (микрокапсулы, наночастицы, вакцины и тд). Основные биodeградируемые материалы	5	15,16, 17,18	4		17									
	Всего часов по дисциплине В шестом семестре			18	18		72								Э

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: **20.03.01 «Техносферная безопасность»**
ОП(профиль): *«Безотходные технологии химических и нефтехимических производств»*
Форма обучения: *очная*
Вид профессиональной деятельности: *производственно-технологическая*

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Технология получения материалов безотходных производств»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

профессор, к. т. н.

/И.В. Скопинцев/

Москва 2021год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ФГОС ВО 20.03.01 «Техносферная безопасность»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология	Форма	Степени уровней освоения
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	<p>Знать: Основные тенденции и направления развития технологии биомедицинских и фармацевтических материалов.</p> <p>Уметь: Формулировать цели и задачи исследовательской работы, на основании полученных знаний определять пути и способы достижения поставленных целей.</p> <p>Владеть: Навыками теоретического и экспериментального исследования в области технология биомедицинских и фармацевтических материалов .</p>	лекция, самостоятельная работа, семинар,	УО,	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля.</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе ответа на семинаре и в контрольной работе.</p>
ОПК-2	способностью использовать основные законы	<p>Знать: Теоретические основы технологии биомедицинских и фармацевтических материалов.</p> <p>Уметь: Прогнозировать</p>	лекция, самостоятельная работа, семинар	УО,	<p>Базовый уровень - способен грамотно обосновывать конкретные технические решения при разработке аппаратов при</p>

	естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	химические свойства биомедицинских и фармацевтических материалов исходя из особенностей строения Владеть: методами расчёта термодинамики и кинетики химических процессов, экспериментального определения химических и физико-химических параметров.			создании малоотходных технологических процессов. Повышенный уровень - способен выбирать технические средства и оборудование, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду.
ОПК-3	способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	Знать: Основные классы биомедицинских и фармацевтических материалов, принципы и законы их взаимодействия, генетическую связь между ними. Уметь: Объяснять получение тех или иных продуктов реакции исходя из стабильности продуктов и промежуточных комплексов. Владеть: Методами работы с биомедицинскими и фармацевтическими материалами	лекция, самостоятельная работа, семинар,	УО,	Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля. Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе ответа на семинаре и в контрольной работе.
ПК-7	- готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств	Знать: - Классификацию и принцип действия существующего оборудования биомедицинских и фармацевтических технологий; Уметь: - уметь применять в проектах оборудование, направленное на создание экологически чистых производств;	лекция, самостоятельная работа, семинар	УО,	Базовый уровень - способен грамотно обосновывать конкретные технические решения при разработке аппаратов при создании малоотходных технологических процессов. Повышенный уровень - способен выбирать

		Владеть: - навыками использования оборудования для создания экологически чистых производств.			технические средства и оборудование, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду.
--	--	--	--	--	--

Перечень оценочных средств по дисциплине «Технология получения материалов безотходных производств»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
12	Устный опрос собеседованного, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам семинарских занятий

Вопросы по темам семинарских занятий по дисциплине

«Технология получения материалов безотходных производств»

Семинар 1.

Современное состояние исследований в области медицинских полимеров.

Семинар 2.

.Ассортимент и области применения полимерных материалов медико-технического назначения. Методы получения полимеров медицинской степени чистоты для изготовления материалов медико-технического назначения.

Семинар 3.

Полимерные шовные и перевязочные материалы. Полимерные медицинские клеи. Полимерные плазма и кровезаменители, дезинтоксикаторы, интерферогены, антитоды; лекарственные препараты изготовленные на основе полимеров.

Семинар 4.

Использование полимеров для изготовления лекарств пролонгированного действия (микрокапсулы, нанокапсулы ,вакцины и тд). Основные биодegradируемые материалы

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА

1. Использование полимеров в медицине и фармакологии.
2. Биосовместимые полимеры как понятие.
3. Особенности воздействия полимеров на организм человека.
4. Токсичность компонентов полимерных материалов.
5. Характеристика важнейших биосовместимых материалов.
6. Функциональность биосовместимых полимерных материалов.
7. Использование биосовместимых полимерных материалов в стоматологии.
8. Использование биосовместимых полимерных материалов в фармакологии
9. Использование биосовместимых полимерных материалов в хирургии
- 10.Использование биосовместимых полимерных материалов в уходе за больными
- 11.Материалы совместимые с живыми организмами.
- 12.Преимущества полимеров медицинского назначения перед изделиями из металла и стекла.
- 13.Требования к полимерам, используемым в производстве изделий медтехники.
- 14.Методы получения полимеров медицинской степени чистоты для изготовления материалов медикотехнического назначения.
- 15.Примеры полимеров медикотехнического назначения.
- 16.Примеры полимерных материалов вводимых в организм.
- 17.Актуальность и потребность в новых биоматериалах.
- 18.Классификация современных биоматериалов.
19. Синтетические и природные полимеры.
- 20.Специфика гемосовместимыхтромборезистентных биоматериалов.
- 21.Требования предъявляемые к материалам предназначенными для контакта с кровью.
- 22.Биосинтез биоразрушаемых полимерных материалов синтетического и биологического происхождения.
- 23.Международная система тестирования биоматериалов.
- 24.Принципы и методы санитарно-химических исследований материалов.
- 25.Полимеры для восстановителя в хирургии.
- 26.Полимеры медицинского назначения используемые для разделения диффузии и веществ.
- 27.Полимеры направленного биологического действия.
- 28.Полимерные покрытия, пролонгаторы и микрокапсулы.
- 29.Синтетические полимеры с собственной физиологической активностью.
- 30.Вспомогательные полимеры для создания лекарственных форм.

Аннотация программы

дисциплины: «Технология получения материалов безотходных производств»

1. Цели и задачи освоения дисциплины

К основным целям освоения дисциплины «Технология получения материалов безотходных производств»

следует отнести:

- формирование системы знаний о новейшем направлении развития современного материаловедения в сфере биологии, медицины и фармакологии; об основных материалах для медицины, клеточной и тканевой инженерии

К основным задачам освоения дисциплины «Технология получения материалов безотходных производств» следует отнести:

- изучение новейших разработок о материалах, методах их модификации и переработки в изделия биомедицинского и фармакологического назначения; изучение механизма взаимодействия материалов с живыми организмами; ознакомление с основными направлениями использования биосовместимых биоразлагаемых материалов.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Технология получения материалов безотходных производств»

относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б.1.) основной образовательной программы бакалавриата «БЕЗОТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХИМИЧЕСКИХ И НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ», взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части базового цикла

- Общая и неорганическая химия, - Математика, - Физико-химические методы анализа, - Органическая химия, - Процессы и аппараты химической технологии, - Материаловедение

В вариативной части базового цикла:

- Химия и технология полимеров, - Наполнители для полимерных материалов, - ПКМ. Полимерная матрица и армирующие

наполнители, - Применение наноматериалов в медицине и биотехнологии.

3. Требования к результатам освоения дисциплины знать:

- структуру химических производств полимерных материалов

- современные тенденции в развитии полимерного материаловедения

уметь:

- анализировать необходимость создания инновационных химико-технологических процессов для получения различных видов мономеров для получения пластмасс, поверхностно-активных веществ;

- своевременно учитывать необходимость перехода к принципам и процессам «безотходной технологии» при осуществлении химических реакций и их внедрении в производство;

владеть:

- современной информацией о создании совместимых полимеров для использования в медицине и фармакологии.

- многообразием химико-технологических способов и приёмов воздействия на химические системы с целью повышения эффективности и экологичности производств .

4. Объём дисциплины «Технология получения материалов безотходных производств» и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 5
Общая трудоемкость	108 (Зз.е.)	108 (Зз.е.)
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе		
лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Курсовая работа	нет	
Курсовой проект	нет	
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	