

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 21.08.2023 20:29:03  
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*

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина ***Б1.В.07 Технология утилизации отходов и создание экологически чистых биоразлагаемых полимеров***

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

***04.04.01***

***Химия***

код

наименование направления

Программа

***Фундаментальная и прикладная химия***

Форма обучения

***Очная***

Для поступивших на обучение в  
***2022 г.***

Разработчик (составитель)

***старший преподаватель***

***Казакова Е. В.***

ученая степень, должность, ФИО

Стерлитамак 2023

<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>4</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>4</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	5
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>7</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>8</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	8
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	8
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства .....	9
<b>7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>9</b>

**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-2. Способен осуществлять научное руководство в соответствующей области знаний	ПК-2.1. применяет основные способы разработки научно-исследовательских планов и методических программ научных исследований и разработок.	Обучающийся должен: Знать теоретические обоснованные направления создания оксо-, фото-, гидро- и биоразлагаемых полимеров и композитов, перспективы каждого из направлений и практические результаты их промышленного освоения; методы создания прогрессивных биопластиков; основные способы утилизации полимерных отходов, условия и возможности реализации каждого из направлений в России.
	ПК-2.2. применяет методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок; правильно оценивает результаты исследований, полученных сотрудниками, работающими под его руководством	Обучающийся должен: Уметь разрабатывать составы возможных оксо-, фото-, гидро- и биоразлагаемых полимеров и композитов; осуществлять испытания данных изделий и прогнозировать их долговечность; идентифицировать полимерные отходы с целью обеспечения их последующей утилизации; расписывать механизмы синтеза биоразлагаемых полимеров и композитов.
	ПК-2.3. владеет навыками проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний.	Обучающийся должен: Владеть навыками анализа состава, испытания, обработки результатов исследования и расчетов прогнозируемой долговечности оксо-, фото-, гидро- и биоразлагаемых полимеров и композитов; методами получения биоразлагаемых полимеров и композитов; навыками по применению теоретических знаний для объяснения методов утилизации отходов; 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 современного подхода к вопросам утилизации отходов полимерных материалов,
2. приобретение знаний в области создания экологически чистых биоразлагаемых полимеров, безопасных как в процессе эксплуатации, так и после использования за счет их способности участвовать в круговороте веществ в природе.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 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 3 зач. ед., 108 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	8
практических (семинарских)	10
другие формы контактной работы (ФКР)	1,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	34,8
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	54

Формы контроля	Семестры
экзамен	4

## 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. Экологические	3	5	0	17

	<b>последствия накопления отходов и методы их переработки.</b>				
1.1	Тема: Причины образования и накопления отходов.	0,5	1	0	4
1.2	Тема: Влияние отходов на экологическую обстановку и здоровье населения.	0,5	1	0	4
1.3	Тема: Методы переработки твердых бытовых отходов.	1	1	0	4
1.4	Тема: Методы переработки пластиковых отходов.	1	2	0	5
<b>2</b>	<b>Название раздела 2. Биоразлагаемые полимеры и композиты.</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>37</b>
2.1	Тема: Биоразлагаемые пластики.	1	1	0	4
2.2	Тема: Модификация полимеров путем введения оксо-, фотодегрантов или реакционноспособных мономеров.	1	0	0	5
2.3	Тема: Модификация путем синтеза сополимеров с реакционноспособными мономерами.	0	1	0	5
2.4	Тема: Получение модифицированных алифатических, ароматических сополиэфиров.	1	0	0	5
2.5	Тема: Получение модифицированных алифатических, ароматических сополиамидов.	1	0	0	5
2.6	Тема: Композиты на основе полимеров и сырья растительного происхождения.	0	1	0	4
2.7	Тема: Биоразлагаемые композиты на основе полимеров и сырья животного происхождения.	1	1	0	5
2.8	Тема: Гидроксикарбоновые кислоты, лактиды, способы их получения и полимеры на их основе.	0	1	0	4
	<b>Итого</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>54</b>

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

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Название раздела 1. Экологические последствия накопления отходов и методы их переработки.</b>	
1.1	Тема: Причины образования и накопления отходов.	Периоды разложения природных и синтетических полимеров, продукты их окислительной деструкции, фотодеструкции, гидролиза и ферментативного разложения.
1.2	Тема: Влияние отходов на экологическую обстановку и здоровье населения.	Низкомолекулярные газообразные продукты деструкции (метан, углекислый газ, аммиак) и их влияние на парниковый эффект и озоновый слой Земли. Плавающие пластиковые отходы.
1.3	Тема: Методы переработки	Объемы бытовых отходов. Методы сбора и

	твердых бытовых отходов.	сортировки отходов. Достоинства и недостатки организованных свалок с получением биогаза, термических, биологических и др. методов переработки.
1.4	Тема: Методы переработки пластиковых отходов.	Варианты организованного сбора и вторичной переработки полимеров. Экологическая маркировка полимерных изделий. Выбор способа утилизации полимерных отходов. Радиационная переработка полимерных отходов.
<b>2</b>	<b>Название раздела 2. Биоразлагаемые полимеры и композиты.</b>	
2.1	Тема: Биоразлагаемые пластики.	Понятие деградации и биodeградации. Основные проблемы процессов деградации и биodeградации. Синтетические биоразлагаемые полимеры. Основные принципы «зеленой химии». Особенности химического строения полимера, влияющие на его способность к биodeградации.
2.2	Тема: Модификация полимеров путем введения оксо-, фотодеградантов или реакционноспособных мономеров.	Виды оксо-, фото-, биodeградантов, механизм их действия. Биоразлагающие добавки - суперконцентраты, их дозировка и эффективность действия.
2.4	Тема: Получение модифицированных алифатических, ароматических сополиэфиров.	Влияние замены ароматических двухосновных кислот на кислоты алифатического строения на гидро- и биоразлагаемость сложных полиэфиров. Свойства, состояние производства и применение сложных сополиэфиров.
2.5	Тема: Получение модифицированных алифатических, ароматических сополиамидов.	Влияние замены ароматических двухосновных кислот на кислоты алифатического строения на гидро- и биоразлагаемость сложных сополиамидов. Свойства, состояние производства и применение сложных сополиамидов.
2.7	Тема: Биоразлагаемые композиты на основе полимеров и сырья животного происхождения.	Биоразлагаемые пластики на основе хитозана. Биоразлагаемые композиты на основе отходов с/х производства и вторичных полимеров.

#### Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Название раздела 1. Экологические последствия накопления отходов и методы их переработки.</b>	
1.1	Тема: Причины образования и накопления отходов.	Источники полимерных отходов. Плюсы и минусы организованных свалок.
1.2	Тема: Влияние отходов на экологическую обстановку и здоровье населения.	Последствия загрязнения и варианты очистки мирового океана от полимерных отходов. Глобальное потепление на Земле; его причины и возможные последствия. Факторы, негативно влияющие на озоновый слой Земли, и способы их устранения. Влияние полимерных отходов на здоровье человека.
1.3	Тема: Методы переработки твердых бытовых отходов.	Твердые бытовые отходы (ТБО). Различные аспекты проблемы утилизации отходов. Основные

		компоненты твердых бытовых отходов. Зависимость состава ТБО от экономического уровня развития региона. Сортировка бытовых отходов. Методы переработки ТБО.
1.4	Тема: Методы переработки пластиковых отходов.	Выделение полимеров из бытовых отходов. Методы переработки пластиковых отходов. Вторичная переработка пластика. Способы предварительной обработки полимерных отходов. Разделение смесей полимеров на индивидуальные компоненты. Особенности вторичных полимеров. Переработка вторичных полимеров в изделия. Применение вторично переработанных полимеров. Химическая переработка отходов полимеров. Извлечение энергии из отходов полимеров.
<b>2</b>	<b>Название раздела 2. Биоразлагаемые полимеры и композиты.</b>	
2.1	Тема: Биоразлагаемые пластики.	Основные проблемы процессов деградации и биodeградации. Состояние и перспективы производства биоразлагаемых полимеров и композитов в РФ и за рубежом.
2.3	Тема: Модификация путем синтеза сополимеров с реакционноспособными мономерами.	Сополимеры олефинов с метилвинилкетонem, винилацетатом и др.
2.6	Тема: Композиты на основе полимеров и сырья растительного происхождения.	Крахмалополимерные, целлюлозоплимерные композиты, композиты на базе цеина; их составы и способы получения. Добавки в композиты и их роль. Уровень производства и области применения биополимеров на основе крахмала. Биоразлагаемые древесно-полимерные композиты на основе вторичных полимеров и материалов деревообработки.
2.7	Тема: Биоразлагаемые композиты на основе полимеров и сырья животного происхождения.	Биоразлагаемые пластики на основе хитозана. Специфические свойства композитов и области применения. Биоразлагаемые композиты на основе отходов с/х производства и вторичных полимеров.
2.8	Тема: Гидроксикарбоновые кислоты, лактиды, способы их получения и полимеры на их основе.	Сырье для получения гидроксикарбоновых кислот. Химический и ферментативный синтез молочной кислоты. Штаммы микроорганизмов и продуктивность ферментации. Свойства, применение и перспективы производства полилактидов.

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

Перечень тем выносимых на самостоятельное изучение

1. Модификация путем синтеза сополимеров с реакционноспособными мономерами.
2. Композиты на основе полимеров и сырья растительного происхождения.
3. Гидроксикарбоновые кислоты, лактиды, способы их получения и полимеры на их основе.

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

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019
10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)

№	Адрес (URL)	Описание страницы
---	-------------	-------------------



<b>п/п</b>		
1	<a href="http://www.chemport.ru/?cid=14">http://www.chemport.ru/?cid=14</a>	Каталог химических ресурсов // электронные справочники
2	<a href="http://sernam.ru/">http://sernam.ru/</a>	Научная библиотека
3	<a href="http://www.polimer.net/">http://www.polimer.net/</a>	Полимер

### 6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

<b>Наименование программного обеспечения</b>
Office Standart 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc
Windows XP
Office Standart 2010 RUS OLP NL Acdmc

### 7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

<b>Тип учебной аудитории</b>	<b>Оснащенность учебной аудитории</b>
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы	учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия