

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины (модуля)**

**Биоразлагаемые полимеры**

**Направление подготовки:**

18.03.01 Химическая технология

**Направленность образовательной программы:**

Технология и переработка полимеров

Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт: Химико-технологический

Кафедра: Теоретической и прикладной химии

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «7» августа 2020 г. № 922.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году

Составитель: к.х.н., доцент

 (П.А. Любушкин)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой теоретической и прикладной химии

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (В.И. Павленко)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«13» мая 2021- г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (В.И. Павленко)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«15» мая 2021 г., протокол №9

Председатель канд.тех.наук, доцент  
(ученая степень и звание, подпись)



(Л.А. Порожнюк)  
(инициалы, фамилия)

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	ПК-2 Готов к осуществлению технологического процесса в соответствии с регламентом и использованием технических, а также IT технологий для контроля основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (технологический)	ПК-2.4 Использует методы исследований, проектирования и проведения экспериментальных работ.	<p><b>Знать:</b> современные подходы создания биоразлагаемых полимеров, исследования и анализа их свойств и используемого сырья для получения. - основные требования, предъявляемые в зависимости от назначения к биоразрушаемым полимерам; - основные классы биоразрушаемых полимеров и классификацию химических связей в полимерах по их устойчивости к различным видам деструкционного воздействия; - микробиологические и химические методы синтеза биоразрушаемых полимеров; - особенности получения материалов, из природных и синтетических биоразрушаемых полимеров.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать необходимые методы исследований, верифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения при проведении исследовательских и проектных работ в области химии и технологии полимеров; с помощью данных отечественной и зарубежной научно-технической литературы выбирать направление поиска решения поставленной исследовательской задачи.</p> <p><b>Владеть:</b> методами математического анализа и моделирования, проведения стандартных испытаний по определению свойств исходных полимеров, олигомеров и добавок к ним, определения основных свойств получаемых пластмасс; навыками научно-исследовательской работы и аналитической обработки данных научно-технической литературы</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 1. Компетенция ПК1,

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК2** Готов к осуществлению технологического процесса в соответствии с регламентом и использование технических, а также IT технологий для контроля основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Механическое оборудование по производству полимеров
2	Современные технологии обработки данных
3	Технология и переработка полимеров
4	Технический анализ полимеров
5	Технология лакокрасочных материалов
6	Модифицированные полимерные материалы
7	Химическое сопротивление полимерных материалов
8	Композиционные полимерные материалы
9	Основы проектирования и оборудование предприятий по переработке полимеров
10	Рециклинг полимеров
11	Вторичная переработка и утилизация отходов полимеров
12	Полимерцементы и полимербетоны
13	Технология эластомеров
14	Биоразлагаемые полимеры
15	Производственная технологическая практика
16	Производственная преддипломная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации

зачет

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы <sup>1</sup>	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	54	54
лекции	34	34
лабораторные		
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>2</sup>	3	3
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	54	54
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	54	54
Зачет		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>3</sup>
<b>1. Общие сведения о биоразлагаемых полимерах.</b>					
	биodeградируемые и биостабильные полимеры, биоразлагаемые композиционные материалы, биodeградация, биомономеры, синтетические мономеры. Основные характеристики биodeградируемых полимеров, влияющие на способность к биоразложению: наличие функциональных групп, степень кристалличности, молекулярная масса.	6	2		9
<b>2. Классы биополимеров.</b>					
	Биоразлагаемые полимеры, получаемые из ежегодно возобновляемого природного сырья животного, растительного и бактериального происхождения. Биоразлагаемые синтетические полимеры из биомономеров. Основные способы получения биоразлагаемых полимеров и биоразлагаемых композиционных материалов на их основе. Основные методы переработки биоразлагаемых полимеров и биоразлагаемых композиционных материалов в изделия. Роль полимераналогичных превращений для получения биоразлагаемых полимеров. Химическая модификация полимеров с целью повышения их способности к биоразложению.	6	4		9
<b>3. Создание экологически безопасных полимерных материалов на основе биоразрушающихся полимеров</b>					
	Природные биоразлагаемые полимеры. Биodeградируемые полимеры из природного сырья растительного происхождения: целлюлоза, гемицеллюлозы, крахмал – источники биоразлагаемых полимеров. Биоразлагаемые композиционные материалы на основе крахмала, синтетических и природных полимеров. Биodeградируемые полимеры из природного сырья животного происхождения. Протеины, коллаген, фибрин, эластин, альбумин, хитин, хитозан и их производные для создания биоразлагаемых материалов. Основные характеристики, области применения. Биоразлагаемые композиционные материалы на основе хитозана.	7	4		9

<sup>3</sup> Указать объем часов самостоятельной работы для подготовки к лекционным, практическим, лабораторным занятиям

	<p>Синтетические и природные биodeградируемые полиэфиры. Биodeградируемые полимеры из природного сырья бактериального происхождения. Экзополисахариды: ксантан, пуллуан, полигидроксиалканоаты - природные полиэфиры нового поколения. Структура и свойства полигидроксиалканоатов. Достоинства и недостатки. Биоразлагаемые композиционные материалы на основе полигидроксиалканоатов. Биodeградация полигидроксиалканоатов.</p> <p>Биodeградируемые синтетические полимеры из биомономеров. Полигликолид и полилактид. Структура, свойства, применение. Сополимеры полилактида и полигликолида.</p> <p>Биodeградируемые синтетические полимеры из углеродородного сырья. Поликапролактон, полидиоксанон, алифатические и ароматические сополиэфиры: основные представители, структура, свойства, применение.</p> <p>Биodeградируемые искусственные полимеры (химически модифицированные полимеры).</p>				
4. Механизм биодеструкции полимеров.					
	<p>Сущность механизма ферментативной биodeградации. Действие ферментов на полимерный материал. Гидролитический тип биodeградации. Основные факторы, приводящие к деградации полимерных материалов в природных средах. Сравнение методов испытания биodeградации в природных и модельных средах. Биобезопасность продуктов деградации.</p>	5	2		9
5. Биodeградируемые композиционные материалы на основе природных и синтетических полимеров.					
	<p>Смеси синтетических полимеров с природными полисахаридами. Смеси сложных полиэфиров с синтетическими полимерами: Биоразлагаемые композиционные материалы с использованием добавок (наполнителей, пластификаторов, стабилизаторов): слоистых минералов, глины, волокон и др</p>	5	2		9
6. Морфологическое разнообразие и области применения					
	<p>Области народного хозяйства, остро нуждающиеся в биоразлагаемых полимерах.</p> <p>Морфологическое разнообразие биоразлагаемых полимерных материалов (пленки, волокна, гидрогели, микросферы и др.).</p> <p>Медицина и фармакология: комбустиология, хирургия, регенеративная медицина, медицинские инструменты, микро- и нанокапсулирование лекарственных средств, препараты с пролонгированным действием и др.</p> <p>Требования, предъявляемые к биоразлагаемым полимерам и композиционным материалам на их основе медико-биологического назначения.</p> <p>Пищевая и косметическая, текстильная,</p>	6	3		9

	<p>сельскохозяйственная и энергетическая промышленности. Биоразрушаемые полимеры, получение материалов на их основе и их использование в пищевой промышленности. Пищевые пленки на основе хитозана, крахмала и других полимеров. Биоразрушающиеся упаковочные материалы. Съедобные полимерные пленки и покрытия.</p> <p>Экологические и социальные аспекты применения биоразлагаемых полимеров и композиционных материалов на их основе. Актуальность и потребности в новых биоматериалах.</p>				
	Итого	34	17		54

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС для подготовки к практ. занятиям
1	2	3	4	5
семестр № 6				
1	Общие сведения о биоразлагаемых полимерах	Классификация биоразлагаемых полимеров. Основные характеристики биodeградируемых полимеров, влияющие на способность к биоразложению: наличие функциональных групп, степень кристалличности, молекулярная масса.	2	2
2	Механизмы разрушения биополимеров	Механизмы разрушения биополимеров. Стандарты испытаний биоразлагаемых полимеров. Методы оценки биоразлагаемости полимерных материалов.	4	4
3	Природные биоразлагаемые полимеры	Высокомолекулярные углеводы. Крахмал. Целлюлоза. Хитозан. Белки. Натуральный каучук. Полигидроксиалканоаты.	2	2
4	Синтетические биоразлагаемые полимеры	Полиэтилен. Полипропилен. Поливинилхлорид. Полистирол. Полиэфиры и полиэфирамиды. Полилактиды.	2	2
5	Биodeградируемые синтетические полимеры из биомономеров.	Микробиологические подходы к получению мономеров	2	2
6	Биodeградируемые композиционные материалы	Биodeградируемые композиционные материалы на основе природных и синтетических полимеров.	3	3
ИТОГО:			17	17

Не предусмотрено учебным планом

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работ

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом.

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция ПК-1** Способен проводить исследования сырьевых материалов, опытных партий образцов, анализировать их технологические характеристики, осуществлять поиск, обработку и анализ специализированной литературы для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества готовых изделий. (научно-исследовательский)<sup>4</sup>

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.2 Организует проведение экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов на лабораторных и пилотных установках.	Зачет, собеседование.

#### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация в конце 6-го семестра осуществляется в форме зачета после изучения разделов дисциплины «Биоразлагаемые полимеры».

При проведении дифференцированного зачета зачетный билет, содержащий три теоретических вопроса, выбирают сами студенты в случайном порядке. Билеты ежегодно утверждаются на заседании кафедры. Для подготовки студенту отводится время в пределах 45-60 мин..

##### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

1. Полимерные материалы из возобновляемых источников.
2. Природные полимерные смеси и композиты.
3. Смеси крахмала с целлюлозой.
4. Новые полимеры и пены из крахмала и полиуретанов.
5. Смеси крахмала с казеинатом натрия.
6. Смеси и композиты на основе целлюлозы и природных полимеров.
7. Стереосовместимое образование между энантиомерами полилактидов.
8. Смеси и композиты полигидроксиалканоата.
9. Композиты и смеси крахмала и полигидроксиалканоата.
10. Биоразлагаемые смеси на основе микробного поли-3-гидроксибутирата и природного хитосана.
11. Композиты крахмала с волокном.
12. Нанокompозиты на основе крахмала с использованием слоистых минералов.
13. Многослойная экструзия крахмала с биополиэфиром.

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Не предусмотрены учебным планом

### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных законов и подходов химии мономеров
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	проводить анализ свойств, способов получения исходных веществ и методик проведения входного контроля их качества, проводить технологические расчеты; осуществлять оптимизацию технологической схемы химического производства
	Умение проводить эксперименты по заданным методикам, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности,
	Умение составлять описание проводимых работ и осуществлять анализ результатов с применением методом математического моделирования
Навыки	методами экспериментального исследования в химии (планирование, постановка и обработка эксперимента); методами выделения и очистки веществ, определения их состава; методами предсказания протекания возможных химических реакций,
	Навыками химического и физико-химического методов анализа, выбора необходимых методов исследований, модифицировать существующие
	Навыки по разработке новых методов, исходя из задач конкретного исследования, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения

Оценка преподавателем выставляется интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных методов синтеза полимеров	Не знает основные типы биоразлагаемых пластиков	знает основные типы биоразлагаемых пластиков, но допускает неточности в формулировках и объяснении	знает основные типы биоразлагаемых пластиков, умеет применять в решении практических задач, допуская некоторые неточности	Твердо знает типы биоразлагаемых пластиков умеет применять в решении практических задач
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации и знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими примерами	Приводит поясняющие примеры, но с ошибками	Приводит поясняющие примеры корректно и понятно	Применяет знания к решению различных проблем в смежных областях химии и химической технологии, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и, по существу, излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, самостоятельно и в полном объеме выполняет анализ и оценку полученных знаний

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Знание классификации, номенклатуры органических соединений, важнейшие классы;	Не знает терминов и определений, не может самостоятельно сформулировать	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание строения, способов получения, физических и химических свойства, их взаимные превращения	Не знает основные способы получения, физические, химических свойства, важнейших представителей биоразлагаемых полимеров	Знает основные способы получения, физические, химических свойства, важнейших представителей биоразлагаемых полимеров
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины в достаточном объеме
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает ответы на вопросы, но не все - полные
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Грамотно и, по существу, излагает знания

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Полнота выполненного задания	Не выполняет простейшие расчеты по дисциплине биоразлагаемые полимеры	Выполняет расчеты простейшие расчеты по дисциплине биоразлагаемые полимеры
Умение применять теорию при решении практических заданий	Не знает теорию и не умеет ее применять при решении практических заданий	Знает теорию, умеет ее применять при решении практических заданий
Умение сравнивать, сопоставлять, обобщать и делать выводы по полученным результатам	Умение сравнивать, сопоставлять, обобщать и делать выводы по полученным результатам	Умеет сравнивать и сопоставлять полученные результаты

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка
----------	---------------------------

	не зачтено	зачтено
Выбор методики выполнения задания	Не владеет навыками выбора методов анализа; расчета и выделения веществ; определения их состава;	Владеет навыками выбора методов анализа; расчета и выделения веществ; определения их состава
Анализ и обоснование результатов выполненных заданий	Не владеет навыками по анализу и обоснованию результатов выполненных заданий	Владеет навыками по анализу и обоснованию результатов выполненных заданий
Владеет приемами поиска информации из различной учебной литературы	Не владеет приемами поиска информации из различной учебной литературы	Владеет приемами поиска информации из различной учебной литературы

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	...	
1	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий УК №1 4, Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий текущего контроля, промежуточной аттестации УК №2, №413 Лаборатория органической химии	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук Специализированная лабораторная мебель, вытяжные шкафы, сушильный шкаф, термостат, магнитные мешалки, колбонагреватели, аналитические весы, электрические плитки, рН-метр, водяная баня, информационные стенды, лабораторная посуда.
3	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### **6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

#### **6.3.1. Перечень основной литературы**

1. Оптимальные параметры технологического процесса биохимической очистки газоздушных выбросов / В. А. Майоров [и др.] // Инженерная экология. – 2000. – № 2. – С. 24–28.
2. Биоразлагаемые пленки на основе термопластов / Г. М. Власова [и др.] // Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2000. – Т. 44, № 6. – С. 100–103.
3. Легонькова, О. Будущее за биоразложением / О. Легонькова, Е. Мелицкова, А. Пешехонова // Тара и упаковка. – 2003. – № 2. – С. 62–63.
4. Биоразлагаемые материалы в технологии упаковки / О. Легонькова [и др.] // Тара и упаковка. – 2003. – № 6. – С. 78–80.
5. Шериева, М. Л. Биоразлагаемые композиции на основе крахмала / М. Л. Шериева, Г. Б. Шустов, Р. А. Шетов // Пластические массы. – 2004. – № 10. – С. 29–31.

#### **6.3.2. Перечень дополнительной литературы**

1. 6. Методы оценки биоразлагаемости полимерных материалов / О. А. Ермолович [и др.] // Биотехнология. – 2005. – № 4. – С. 47–54.
7. Легонькова, О. Еще раз о биоразложении полимерных материалов / О. Легонькова // Тара и упаковка. – 2006. – № 2. – С. 57–58.
8. Легонькова, О. А. Анализ современных представлений о биоразлагаемых полимерных материалах / О. А. Легонькова // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2006. – № 4. – С. 43–45.
9. Легонькова, О. А. Анализ существующих представлений о биоразлагаемых полимерных материалах / О. А. Легонькова // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2006. – № 6. – С. 37–43.
10. Прочность биоразлагаемых полипропиленовых плоских лент, наполненных модифицированным крахмалом / Н. С. Винидиктова [и др.] // Механика композитных материалов. – 2006. – Т. 42, № 3. – С. 389–400.
11. Реологические свойства биоразлагаемых композиций СЭВА – крахмал / А. И. Суворова [и др.] // Пластические массы. – 2006. – № 7. – С. 45–47.
12. Власов, С. В. Биоразлагаемые полимерные материалы / С. В. Власов, А. А. Ольхов // Полимерные материалы: изделия, оборудование, технологии. – 2006. – № 7. – С. 23–26; № 8. – С. 35–36; № 10. – С. 28–33.

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Российское образование ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПОРТАЛ: <http://www.edu.ru/>
2. Химический каталог: <http://www.ximicat.com/>
3. Химический портал ChemPort.Ru: <http://www.chemport.ru>
4. Сайт о химии ХиМиК: <http://www.xumuk.ru/>
5. Электронно-библиотечная система IPRBooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная библиотечная система изд-ва Лань: <http://e.lanbook.com>
7. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова: <https://elib.bstu.ru/>
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
9. Электронно-библиотечная система «Book On Lime»: <https://bookonline.ru/>
10. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
11. Национальная электронная библиотека: <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>
12. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>

Бесплатное химическое программное обеспечение (freeware):

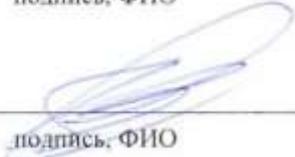
1. <http://www.acdlabs.com/download/chemsk.html> - молекулярный редактор
2. <http://www.chemaxon.com/> - молекулярный редактор
3. [www.acdlabs.com](http://www.acdlabs.com) - химический редактор ACD/Labs
4. ChemAxon's [MarvinSketch](#): химический редактор и вьюер — десктопная версия (Java Beans)
5. ChemAxon's MarvinSpace: макромолекулярный 3D визуализатор и редактор — десктопная версия (Java Beans).
6. [molsKetch](#): [Open Source](#), [GPL](#), мультиплатформенный редактор (на базе [Qt4](#))

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>5</sup>

Рабочая программа утверждена на 2022/2023 учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № заседания кафедры от «    »      20 г.

Заведующий  
кафедрой \_\_\_\_\_  Павленко В.И.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  Ястребинский Р.Н.  
подпись, ФИО

---

<sup>5</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах