


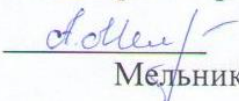
МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерный факультет  
Кафедра «Технической химии и материаловедения»

Актуализировано на  
заседании кафедры  
протокол № 26 от 13.06. 2017 г.

Зав. кафедрой   
Мухамедзянова А.А.

Согласовано:  
Председатель УМК  
Инженерного факультета

  
Мельникова А.Я.

**Рабочая программа дисциплины**  
**«Методы исследования полимерных материалов»**

**Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, по выбору)**  
Дисциплины по выбору Б1.В.1.ДВ.02.01

**Программа бакалавриата**  
**Направление 04.03.02 Химия, физика и механика материалов**

Направленность (профиль) подготовки «Медицинские и биоматериалы»  
Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель)  
Доцент, канд. техн. наук, доцент



Глазырин А.Б.

Прием 2015 г.

Уфа - 2017

Составитель: канд. техн. наук, доцент Глазырин А.Б.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры технической химии и материаловедения, протокол № 26 от 13.06. 2017 г.

Заведующий кафедрой  / Мухамедзянова А.А.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры технической химии и материаловедения: обновлены ФОСы, обновлено ПО, БД, протокол №27 от 11.06.2018 г.

Заведующий кафедрой  / Мухамедзянова А.А.

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	
4.3. Рейтинг план дисциплины	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных спланируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемые компетенции
Знания	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные методы анализа полимерных продуктов;</li> <li>- принципы работы различных приборов, используемых для анализа полимеров;</li> <li>- методики определения основных физико-химических и механических свойств полимерных материалов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Способность к самоорганизации и к самообразованию(ОК-7);</li> <li>- способность использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций(ОПК-6);</li> </ul>
Умения	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- руководствуясь полученными знаниями, выбирать метод анализа, наиболее подходящий для определения требуемых свойств полимерного материала;</li> <li>- производить обработку экспериментальных результатов, полученных различными методами анализа и определять параметры полимерного материала;</li> <li>- выявлять взаимосвязь между характеристиками полимерного продукта и возможными условиями его переработки и эксплуатации;</li> <li>- исходя из результатов испытаний, производить сравнительную оценку свойств различных полимерных материалов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы (ПК-1);</li> <li>- готовность использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды (ПК-3);</li> </ul>

<p>Владения (навыки/опыт деятельности)</p>	<p>Владеть: - знаниями опринципальной конструкции приборов, используемых для испытаний и анализа полимеров; - знаниями о стандартизации методов испытаний полимерных материалов; - практическими навыками при проведении испытаний полимерных материалов.</p>	<p>- готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач (ПК-2); - способность к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов(ПК-4);</p>
--	---	--

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы исследования полимерных материалов» относится к дисциплинам по выбору Б1.В.1.ДВ.02.01 структуры основной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 04.03.02 «Химия, физика, механика материалов», профиль подготовки «Медицинские и биоматериалы». Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин в курсе бакалавриата:

- «Физика»;
- «Современная аналитическая химия»;
- «Механика материалов»;
- «Жизненный цикл полимерных материалов»;
- «Высокомолекулярные соединения».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Методы исследования полимерных материалов» используются в свою очередь при освоении ряда дисциплин вариативной части ООП

- «Процессы и аппараты в переработке природных и синтетических полимеров»;
- «Технология переработки полимерных материалов»;
- «Технология полимерных композитов»;

при прохождении преддипломной практики и выполнении научно-исследовательской работы.

### Цели освоения дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Методы исследования полимерных материалов» являются:

- дать студентам комплекс знаний о современных методах исследования свойств высокомолекулярных соединений;
- ознакомление студентов с принципами работы современных приборов, предназначенных для испытаний полимеров и определения их характеристик, с практическими методиками определения различных свойств полимерных мате-

риалов и изделий с тем, чтобы грамотно использовать полученные знания в будущей профессиональной деятельности.

При освоении дисциплины студент должен быть подготовлен к поиску и анализу литературных данных в области полимерного материаловедения, бакалавр должен приобрести навыки изложения научного материала, его систематизации, подготовки и демонстрации презентации с тем, чтобы использовать полученные базовые знания при освоении других дисциплин основной образовательной программы и ее вариативной части, при оформлении и защите входящей в план обучения дипломной работы.

### **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине**

#### **4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

В результате освоения дисциплины «Методы исследования полимерных материалов» у студента формируются следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

## ОК-7. Способность к самоорганизации и к самообразованию

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать: - современные методы анализа полимерных продуктов; - принципы работы различных приборов, используемых для анализа и испытаний полимеров;	Не знает: - современные методы анализа полимерных продуктов; - принципы работы различных приборов, используемых для анализа и испытаний полимеров.	В основном знает - современные методы анализа полимерных продуктов; - принципы работы различных приборов, используемых для анализа и испытаний полимеров, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает: - современные методы анализа полимерных продуктов; - принципы работы различных приборов, используемых для анализа и испытаний полимеров, но совершает незначительные ошибки.	Показывает уверенные знания - современных методов анализа полимерных продуктов; - принципов работы различных приборов, используемых для анализа и испытаний полимеров.
Второй этап	Уметь: - критически оценивать различные подходы к исследованию свойств полимеров и выбирать оптимальные; - выявлять взаимосвязь между свойствами полимерного продукта и возможностями его практического использования;	Не умеет - критически оценивать различные подходы к исследованию свойств полимеров и выбирать оптимальные; - выявлять взаимосвязь между свойствами полимерного продукта и возможностями его практического использования;	В основном умеет - критически оценивать различные подходы к исследованию свойств полимеров и выбирать оптимальные; - выявлять взаимосвязь между свойствами полимерного продукта и возможностями его практического использования, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Умеет - критически оценивать различные подходы к исследованию свойств полимеров и выбирать оптимальные; - выявлять взаимосвязь между свойствами полимерного продукта и возможностями его практического использования, но совершает незначительные ошибки.	Уверенно умеет - критически оценивать различные подходы к исследованию свойств полимеров и выбирать оптимальные; - выявлять взаимосвязь между свойствами полимерного продукта и возможностями его практического использования;
Третий этап	Владеть: - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области методов исследования полимерных материалов; - навыками работы с учебной и учебно-методической литературой.	Не владеет - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области методов исследования полимерных материалов; - навыками работы с учебной и учебно-	В основном владеет - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области методов исследования полимерных материалов; - навыками работы с учебной и учебно-	Владеет - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области методов исследования полимерных материалов; - навыками работы с учебной и учебно-	Уверенно владеет - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области методов исследования полимерных материалов; - навыками работы с учебной и учебно-

		методической литературой.	методической литературой, но допускает серьезные неточности и ошибки.	методической литературой, но совершает незначительные ошибки.	методической литературой,
--	--	---------------------------	---	---	---------------------------

**ОПК-6. Способность использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций.**

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать: - современные достижения в области исследования полимеров; - принципы работы приборов и устройств, используемых при исследовании полимеров.	Имеет фрагментарные понятия -о современных достижениях в области исследования полимеров; - принципах работы приборов и устройств, используемых при исследовании полимеров	В целом знает - современные достижения в области исследования полимеров; - принципы работы приборов и устройств, используемых при исследовании полимеров, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает - современные достижения в области исследования полимеров; - принципы работы приборов и устройств, используемых при исследовании полимеров, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует целостность знания - современных достижений в области исследования полимеров; - принципов работы приборов и устройств, используемых при исследовании полимеров
Второй этап	Уметь: использовать приборы и технические устройства при выполнении экспериментальных работ.	Умеет фрагментарно использовать приборы и технические устройства при выполнении экспериментальных работ.	Умеет использовать приборы и технические устройства при выполнении экспериментальных работ, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Умеет использовать приборы и технические устройства при выполнении экспериментальных работ, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Уверенно использует приборы и технические устройства при выполнении экспериментальных работ
Третий этап	Владеть - навыками использования приборов и технических устройств при выполнении экспериментальных работ по исследованию полимеров	Отсутствуют навыки использования приборов и технических устройств при выполнении экспериментальных работ по исследованию полимеров	Сформированы простейшие навыки использования приборов и технических устройств при выполнении экспериментальных работ по исследованию полимеров	Сформированы на базовом уровне навыки использования приборов и технических устройств при выполнении экспериментальных работ по исследованию полимеров	Сформированы на высоком уровне навыки использования приборов и технических устройств при выполнении экспериментальных работ по исследованию полимеров



**ПК-1 - Способность использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы**

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать: основные методологические, теоретические и экспериментальные подходы при проведении исследований полимеров	Имеет фрагментарные понятия об основных методологических, теоретических и экспериментальных подходах при проведении исследований полимеров	В целом знает основные методологические, теоретические и экспериментальные подходы при проведении исследований полимеров, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает основные методологические, теоретические и экспериментальные подходы при проведении исследований полимеров, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует целостность знаний основных методологических, теоретических и экспериментальных подходов при проведении исследований полимеров
Второй этап	Уметь: самостоятельно проводить эксперименты по изучению свойств полимеров в соответствии с разработанными методиками	Не умеет самостоятельно проводить эксперименты по изучению свойств полимеров в соответствии с разработанными методиками	Умеет самостоятельно проводить эксперименты по изучению свойств полимеров в соответствии с разработанными методиками, но допускает значительные ошибки.	Умеет самостоятельно проводить эксперименты по изучению свойств полимеров в соответствии с разработанными методиками, но допускает незначительные ошибки	Уверенно проводит эксперименты по изучению свойств полимеров в соответствии с разработанными методиками
Третий этап	Владеть практическими навыками проведения экспериментов по изучению свойств полимеров, критического анализа и обобщения результатов.	Отсутствуют практические навыки проведения экспериментов по изучению свойств полимеров, критического анализа и обобщения результатов.	Сформированы простейшие практические навыки проведения экспериментов по изучению свойств полимеров, критического анализа и обобщения результатов	Сформированы на базовом уровне практические навыки проведения экспериментов по изучению свойств полимеров, критического анализа и обобщения результатов	Сформированы на высоком уровне практические навыки проведения экспериментов по изучению свойств полимеров, критического анализа и обобщения результатов

**ПК-2. Готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач**

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать: основные экспериментальные методы и принципы работы современных приборов в области исследования полимеров.	Имеет фрагментарные понятия об основных экспериментальных методах и принципах работы современных приборов в области исследования полимеров.	В целом знает основные экспериментальные методы и принципы работы современных приборов в области исследования полимеров, но допускает значительные ошибки.	Знает основные экспериментальные методы и принципы работы современных приборов в области исследования полимеров, но допускает незначительные ошибки.	Демонстрирует целостность знаний основных экспериментальных методов и принципов работы современных приборов в области исследования полимеров..
Второй этап	Уметь: использовать полученные приборно-аналитические навыки в области исследования полимеров для решения материаловедческих задач.	Умеет фрагментарно использовать полученные приборно-аналитические навыки в области исследования полимеров для решения материаловедческих задач.	Умеет использовать полученные приборно-аналитические навыки в области исследования полимеров для решения материаловедческих задач, но допускает значительные ошибки.	Умеет использовать полученные приборно-аналитические навыки в области исследования полимеров для решения материаловедческих задач, но допускает незначительные ошибки	Уверенно использует полученные приборно-аналитические навыки в области исследования полимеров для решения материаловедческих задач
Третий этап	Владеть навыками проведения экспериментальных исследований, приборно-аналитическими навыками в области исследования полимеров.	Проявляет слабые навыки проведения экспериментальных исследований, приборно-аналитические навыки в области исследования полимеров.	Способен использовать навыки проведения экспериментальных исследований, приборно-аналитические навыки в области исследования полимеров, но допускает значительные ошибки.	Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, приборно-аналитическими навыками в области исследования полимеров, но допускает незначительные ошибки.	Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, приборно-аналитическими навыками в области исследования полимеров.

**ПК-3. Готовность использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды**

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать: –основные химико-технологические процессы получения и переработки полимеров.	Имеет фрагментарное представление об основных химико-технологических процессах получения и переработки полимеров.	В основном знает химико-технологические процессы получения и переработки полимеров, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает основные химико-технологические процессы получения и переработки полимеров, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует комплексные знания основных химико-технологических процессов получения и переработки полимеров.
Второй этап	Уметь: - использовать методы исследования полимеров при реализации технологий в области утилизации полимерных отходов.	Нет умений: - использовать полученные знания при реализации технологий в области утилизации полимерных отходов.	Сформированы начальные умения: - использовать полученные знания при реализации технологий в области утилизации полимерных отходов.	Сформированы, но сохраняются отдельные пробелы в умениях: - использовать полученные знания при реализации технологий в области утилизации полимерных отходов.	Сформированы на высоком уровне умения: - использовать полученные знания при реализации технологий в области утилизации полимерных отходов.
Третий этап	Владеть: - навыками экспериментальных работ, связанных с исследованиями полимеров.	Отсутствуют навыки экспериментальных работ, связанных с исследованиями полимеров.	Сформированы простейшие навыки выполнения экспериментальных работ, связанных с исследованиями полимеров.	Сформированы на базовом уровне навыки выполнения экспериментальных работ, связанных с исследованиями полимеров	Сформированы на высоком уровне навыки выполнения экспериментальных работ, связанных с исследованиями полимеров

#### ПК-4 - Способность к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать: - основные технологии получения полимерных материалов, их преимущества и недостатки; - основные методы исследования полимеров.	Имеет фрагментарные понятия - об основных технологиях получения полимерных материалов, их преимуществах и недостатках; - основных методах исследования полимеров.	В целом знает - об основных технологиях получения полимерных материалов, их преимуществах и недостатках; - основных методах исследования полимеров, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает - основные технологии получения полимерных материалов, их преимущества и недостатки; - основные методы исследования полимеров, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует целостность знаний -основных технологий получения полимерных материалов, их преимущества и недостатки; - основных методов исследования полимеров
Второй этап	Уметь: - использовать методы исследования полимеров при реализации технологий получения современных полимерных материалов,	Не умеет использовать методы исследования полимеров при реализации технологий получения современных полимерных материалов,	Умеет использовать методы исследования полимеров при реализации технологий получения современных полимерных материалов, но допускает значительные ошибки.	Умеет использовать методы исследования полимеров при реализации технологий получения современных полимерных материалов, но допускает незначительные ошибки.	Уверенно использует методы исследования полимеров при реализации технологий получения современных полимерных материалов.
Третий этап	Владеть навыками проведения исследований полимеров при выполнении практических работ в области полимерного материаловедения	Проявляет слабые навыки проведения исследований полимеров при выполнении практических работ в области полимерного материаловедения	Владеет готовностью использовать полученные навыки проведения исследований полимеров при выполнении практических работ в области полимерного материаловедения, но допускает значительные ошибки.	Владеет навыками проведения исследований полимеров при выполнении практических работ в области полимерного материаловедения, но допускает незначительные ошибки.	Уверенно владеет навыками проведения исследований полимеров при выполнении практических работ в области полимерного материаловедения.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные методы анализа полимерных продуктов;</li> <li>- принципы работы различных приборов, используемых для анализа и испытаний полимеров;</li> <li>- современные достижения в области исследования полимеров;</li> <li>- основные методологические, теоретические и экспериментальные подходы при проведении исследований полимеров;</li> <li>- основные экспериментальные методы и принципы работы современных приборов в области исследования полимеров;</li> <li>- основные химико-технологические процессы получения и переработки полимеров.</li> <li>- основные методы исследования полимеров.</li> </ul>	<p>ОК-7,</p> <p>ОПК-6,</p> <p>ПК-1</p> <p>ПК-2</p> <p>ПК-3</p> <p>ПК-4</p>	<p>Индивидуальный, групповой опрос, собеседование, допуск к выполнению лабораторных работ; контрольные работы, сдача коллоквиумов; тесты, экзамен</p>
2-й этап Умения	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- критически оценивать различные подходы к исследованию свойств полимеров и выбирать оптимальные;</li> <li>- выявлять взаимосвязь между свойствами полимерного продукта и возможностями его практического использования;</li> <li>- использовать приборы и технические устройства при выполнении экспериментальных работ;</li> <li>- самостоятельно проводить эксперименты по изучению свойств полимеров в соответствии с разработанными методиками;</li> <li>- использовать полученные приборно-аналитические навыки в области исследования полимеров для решения материаловедческих задач;</li> <li>- использовать методы исследования полимеров при реализации технологий в области утилизации полимерных от-</li> </ul>	<p>ОК-7</p> <p>ОПК-6</p> <p>ПК-1,</p> <p>ПК-2</p> <p>ПК-4</p> <p>ПК-3</p>	<p>Индивидуальный, групповой опрос, собеседование, допуск к выполнению лабораторных работ; проверка оформленных лабораторных работ в лабораторных журналах; тесты, оформление реферата, презентация доклада</p>

	ходов;		
3-й этап Владеть навыками	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области методов исследования полимерных материалов;</li> <li>- навыками работы с учебной и учебно-методической литературой;</li> <li>- навыками использования приборов и технических устройств при выполнении экспериментальных работ по исследованию полимеров;</li> <li>- практическими навыками проведения экспериментов по изучению свойств полимеров, критического анализа и обобщения результатов.</li> <li>- приборно-аналитическими навыками в области исследования полимеров.</li> </ul>	<p>ОК-7</p> <p>ОПК-6</p> <p>ПК-1 ПК-2, ПК-3 ПК-4</p>	<p>Собеседование, допуск к выполнению лабораторных работ; проверка оформленных лабораторных работ в лабораторных журналах; тесты, оформление реферата, презентация доклада</p>

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

*для экзамена*:

- от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;
- от 60 до 79 баллов – «хорошо»;
- от 80 баллов – «отлично».

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### Типовые материалы к экзамену

#### Вопросы к экзамену по дисциплине

#### «Методы исследования полимерных материалов»

1. Классификация методов испытания полимеров (по исследуемым физическим свойствам, типу нагрузки, скоростному режиму). Подготовка образцов. Факторы, влияющие на результаты испытаний полимеров.

2. Методы получения образцов для испытаний. Факторы, влияющие на свойства образцов. Форма и размеры стандартного образца для механических испытаний ТП. Почему он является многоцелевым.

3. Получение образцов для испытаний из термореактивных полимеров и эластомеров. Конденционирование образцов.

4. Определение свойств твердых материалов. Насыпная плотность полимеров. Плотность полимеров. Характеристика методов определения плотности полимеров (гидростатический, пикнометрический, флотационный).

5. Вязкость растворов и расплавов полимеров. Закон Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Связь вязкости с молекулярной массой. Кинематическая, динамическая, характеристическая вязкость. Методы определения.

6. Типы капиллярных реометров. Режимы испытаний. Измерение ПТР. Характеристика метода. Устройство прибора. Условия испытаний. Связь ПТР и нагрузки со скоростью и напряжением сдвига. Энергия активации вязкого течения. Выбор метода переработки.

7. Механические свойства полимеров. Параметры, характеризующие механическое состояние. Напряжение. Деформационные свойства. Факторы, влияющие на свойства образцов для механических испытаний. Взаимосвязь между прочностью и деформационным поведением полимера.

8. Испытания полимерных материалов на растяжение. Описание и схема установки. Типы образцов и условия испытаний. Определение модуля упругости. Характеристика деформационных кривых для различных материалов. Определяемые параметры. Область холодного течения, Процессы, происходящие в этой области. Сравнительная оценка механических свойств полимеров.

9. Испытания полимерных материалов на сжатие. Описание и схема установки. Тип образцов и условия испытаний. Определение модуля упругости. Характеристика деформационных кривых для различных материалов. Определяемые параметры. Характеристика полимеров по устойчивости к сжатию.

10. Испытания на изгиб. Образцы для испытаний. Условия и схемы испытаний. Определение модуля упругости. Деформационные кривые. Определяемые параметры. Характеристика полимеров по устойчивости к изгибу.

11. Испытания на удар. Варианты испытаний по Шарпи и Изоду. Образцы для испытаний. Условия и схемы испытаний. Определяемые параметры. Характеристика полимеров по ударной прочности.

12. Измерение твердости полимерных материалов. Характеристика метода. Влияние физического состояния полимера на параметры твердости. Варианты методов определения твердости. Определение твердости по Барколю, по Бригеллю. Твердость по Шору А и D. Характеристика методов. Схемы. Специальные методы определения твердости полимерных материалов. Характеристика полимеров по твердости.

13. Теплостойкость полимеров. Характеристика методов определения теплостойкости полимеров: температура размягчения по Вика, деформационная теплостойкость, теплостойкость по Мартенсу. Образцы для испытаний. Условия и схемы испытаний. Характеристика теплостойкости различных полимеров. Влияние наполнителя на теплостойкость полимерных материалов.

14. Характеристика термогравиметрического анализа полимеров. Информация, получаемая методом ТГА. Режимы испытаний. Краткое описание прибора. Характеристика кривых ТГ и ДТГ. Параметры термостабильности полимеров. Характеристика полимеров по термостабильности.

15. Характеристика метода дифференциальной сканирующей калориметрии. Информация, получаемая данным методом. Принцип работы приборов ДСК. Схема. Описание модельной кривой ДСК. Параметры полимеров, определяемые методом ДСК.

16. Температура хрупкости полимера. Методы определения температуры хрупкости. Методики оценки морозостойкости полимерных материалов. Сравнительная оценка морозостойкости полимеров.

### Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета:

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса из разных разделов программы курса и одно расчетное задание.

#### Образец экзаменационного билета

Башкирский государственный университет

Инженерный факультет

Кафедра технической химии и материаловедения

---

#### Экзаменационный билет № 1

по дисциплине: «Методы исследования полимерных материалов»

для студентов направления подготовки 04.03.02 Химия, физика и механика материалов

Направленность (профиль) подготовки «Медицинские и биоматериалы»

2018-2019 уч.г.

1. Классификация методов испытания полимеров (по исследуемым физическим свойствам, типу нагрузки, скоростному режиму). Факторы, влияющие на результаты испытаний.

2. Характеристика термогравиметрического анализа полимеров. Информация, получаемая данным методом. Режимы испытаний. Краткое описание прибора. Характеристика кривых ТГ и ДТГ.

3. Определить ударную прочность по Шарпи ( $\text{Дж/м}^2$ ) для стандартного образца с надрезом, если известно, что энергия поглощенная образцом при ударе составляет 1,5 Дж, а глубина надреза составляет 2 мм.

Составил: доцент кафедры ТХ и М

А.Б. Глазырин

Зав. кафедрой ТХ и М

А.А. Мухамедзянова

#### Критерии оценки:

- 25-30 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных воз-



возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### **Контрольные вопросы к разделам курса (семинарским занятиям)**

**Занятие № 1. Тема: Классификация методов испытания полимеров.**

1. Классификация методов испытания полимеров (по исследуемым физическим свойствам, типу нагрузки, скоростному режиму).
2. Факторы, влияющие на результаты испытаний.
3. Методы получения образцов. Факторы, влияющие на свойства образцов. Форма и размеры стандартного образца для механических испытаний ТП. Почему он является многоцелевым.
4. Определение насыпной плотности полимеров.
5. Методы определения плотности полимеров (гидростатический, пикнометрический, флотационный).
6. Вязкость растворов и расплавов полимеров. Закон Ньютона. Связь вязкости с молекулярной массой.
7. Кинематическая, динамическая, характеристическая вязкость. Методы определения.
8. Измерение ПТР. Характеристика метода. Устройство прибора. Связь ПТР и нагрузки со скоростью и напряжением сдвига. Энергия активации вязкого течения. Выбор метода переработки

**Занятие № 2. Тема: Методы определения механических свойств полимеров.**

1. Испытания полимерных материалов на растяжение. Описание установки. Тип образца и условия испытаний.
2. Определение модуля упругости. Характеристика деформационных кривых для различных материалов. Определяемые параметры. Область холодного течения, Процессы, происходящие в этой области.
3. Испытания полимерных материалов на сжатие. Описание установки. Тип образца и условия испытаний.
4. Определение модуля упругости. Характеристика деформационных кривых для различных материалов. Определяемые параметры. Характеристика полимеров по устойчивости к сжатию.
5. Испытания на изгиб. Условия испытаний. Схемы испытаний. Деформационные кривые. Определяемые параметры. Характеристика полимеров по устойчивости к изгибу.
6. Испытания на удар. Варианты испытаний по Шарпи и Изоду, схемы. Условия испытаний. Определяемые параметры. Характеристика полимеров по ударной прочности.

7. Измерение твердости полимерных материалов. Характеристика метода. Влияние физического состояния полимера на параметры твердости. Определение твердости по Барколю, по Бринеллю. Твердость по Шору А и D. Характеристика методов. Схемы. Характеристика полимеров по твердости.

**Занятие № 3. Тема: Методы определения термических характеристик полимеров.**

1. Теплостойкость. Методы определения. Влияние наполнителя на теплостойкость полимерных материалов.

2. Характеристика методов определения температуры размягчения по Вика, деформационной теплостойкости и теплостойкости по Мартенсу. Схемы.

3. Характеристика термогравиметрического анализа полимеров. Информация, получаемая данным методом. Режимы испытаний. Краткое описание прибора.

4. Характеристика кривых ТГ и ДТГ. Параметры термостабильности полимеров. Характеристика полимеров по термостабильности.

5. Характеристика метода дифференциальной сканирующей калориметрии. Информация, получаемая данным методом. Принцип работы приборов ДСК. Схема.

6. Описание модельной кривой ДСК. Параметры полимеров, определяемые методом ДСК.

**Критерии оценки (в баллах):**

- 4 балла выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на вопросы семинара, продемонстрировал знание терминологии и основных понятий.

- 2-3 балла выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.

- 1 балл выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий.

### **Примеры вопросов к контрольным работам**

#### **Текущая контрольная №1**

1. Перечислить методы определения плотности полимера. Расчетные формулы.
2. Формулы для расчета кинематической, динамической вязкости растворов. Привести график, используемый для определения характеристической вязкости полимера.
3. Что такое ПТР, определение, формула, для чего используется.
4. Формулы, связывающие ПТР и нагрузку со скоростью и напряжением сдвига. Как определить вязкость расплава.
5. Форма и размеры стандартного образца для механических испытаний ТП. Какими методами получают образцы для испытаний...

- 4-6 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на вопросы, продемонстрировал знание терминологии и основных понятий.

- 2-3 балла выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.

- 1 балл выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий.

#### **Рубежная контрольная №1**

по дисциплине «Методы исследования полимерных материалов»

Вариант 1

1. Классификация методов испытания полимеров (по исследуемым физическим свойствам, типу нагрузки, скоростному режиму). Факторы, влияющие на результаты испытаний.

2. Дать характеристику гидростатического метода определения плотности полимеров (схема).

3. Вязкость растворов и расплавов полимеров. Законы Ньютона и Оствальда-де Валя. Связь с ММ. Кинематическая, динамическая, характеристическая вязкость. Методы определения.

*- 10-14 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на вопросы, продемонстрировал знание терминологии и основных понятий.*

*- 5-9 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.*

*- 1-4 балла выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий.*

### ***Программа лабораторного практикума***

#### **Темы лабораторных работ к практикуму**

1. Определение насыпной плотности полимеров.
2. Определение плотности полимеров пикнометрическим методом.
3. Приготовление ПВХ-композиции.
4. Оценка термостабильности ПВХ-композиции методом конго-рот.
5. Определение показателя текучести расплава ПВХ-композиции.
6. Определение термических характеристик полимеров методом термогравиметрии.

#### ***Вопросы к коллоквиуму по теме:***

**«Реологические свойства растворов и расплавов полимеров»**

- 1) Вязкотекучее состояние полимеров. Деформация полимера в вязкотекучем состоянии. Характеристика деформации сдвига.
- 2) Характеристика состояния установившегося течения полимера. Структура расплава полимера в вязкотекучем состоянии. Флуктуационная сетка.
- 3) Закон Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Эффективная вязкость.
- 4) Кривые течения и вязкости. Наибольшая и наименьшая ньютоновская вязкость.
- 5) Связь вязкости со свободным объемом. Уравнения Бачинского и Дулиттла.
- 6) Вязкость расплавов аморфных полимеров. Уравнение Вильямса-Лэндела-Ферри.
- 7) Энергия активации вязкого течения полимера.
- 8) Зависимость вязкости от молекулярной массы полимера. Критическая молекулярная масса.
- 9) Методы оценки реологических свойств расплавов полимеров. Показатель текучести расплава. Выбор метода переработки полимера.

#### ***Критерии оценки (в баллах):***

*- 5 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на вопросы, продемонстрировал знание терминологии и основных понятий.*

- 3-4 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.

-1-2 баллов выставляется студенту, если студент не полностью раскрыл теоретические вопросы, допущены неточности в определении основных понятий.

## Пример лабораторной работы Лабораторная работа №5

### Определение параметров вязкого течения ПВХ-композиций

**Цель работы:** определить значения показателя текучести расплава ПВХ-композиции методом капиллярной вискозиметрии. Рассчитать параметры вязкого течения полимера

**Реактивы:** пластифицированная ПВХ-композиция.

**Оборудование:** прибор ИИРТ-АМ

#### Характеристика прибора ИИРТ-АМ

Для измерения ПТР полимера используют капиллярный вискозиметр марки ИИТР-АМ, схема которого приведена на рис.8. Основными узлами прибора являются блок измерений и блок электроники.

Конструктивно блок измерений выполнен в виде П-образной стойки, в верхней части которой на плите размещено выдавливающее устройство (6), состоящее из привода (8), ходового винта (9), дифференциально-трансформаторного датчика, предназначенного для слежения за перемещением поршня, и держателя грузов с поршнем (4), снабженного цанговым устройством (5) для быстрого отсоединения последнего.

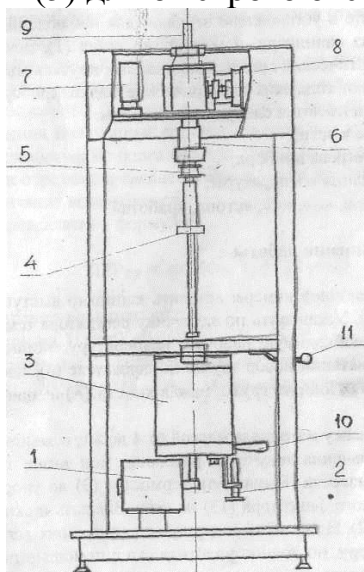


Рис.8. Схема прибора ИИРТ-АМ. Блок измерений.

1. Устройство среза;
2. Упор;
3. Термостат;
4. Держатель грузов;
5. Цанга;
6. Выдавливающее устройство;
7. Датчик;
8. Привод;

9. Ходовой винт; 10. Рукоятка затвора;  
11. Эксцентриковый фиксатор.

На средней плите прибора закреплен термостат (3), который фиксируется с помощью эксцентрикового фиксатора (11). Термостат может выдвигаться по Г-образным направляющим для чистки и загрузки полимера. Термостат предназначен для создания необходимой температуры при проведении испытаний. Он состоит из экструзионной камеры в нижнем конце которой помещается сменный капилляр. Капилляр удерживается в камере затвором (1), с помощью рукоятки (10) затвор может перемещаться, освобождая капилляр. Экструзионная камера вставляется в медный корпус и удерживается в нем за счет конической поверхности. В корпусе помещены элементы сопротивления, один из которых служит датчиком температуры, другой - для контроля температуры во время работы. Нагревательные элементы термостата и термометры сопротивления связаны с блоком электроники, который обеспечивает автоматическое регулирование температуры в ходе опыта. На нижней накладке термостата закреплен поворотный винтовой упор (2), предназначенный для закрытия капилляра от самовытекания расплава полимера.

На нижней плите в установлено зеркало, для наблюдения за вытеканием расплава из капилляра, и устройство среза (Г), позволяющее производить автоматический срез выдавливаемых прутков материала.

Блок электроники содержит электрические блоки прибора. На передней панели блока имеются следующие символы: подключение к сети; индикатор нагрева прибора; клавиши задания температуры; кнопки: «срез», «^», «v», «стоп», «работа».

### **Порядок выполнения работы**

В канат экструзионной камеры вставить капилляр выступом меньшего диаметра вниз. Установить по задатчику регулятора температуры нажатием кнопок необходимую рабочую температуру. Установить необходимый для испытаний набор грузов на держателе (4), закрепив их с помощью цапги (5). Поднять грузы, нажав кнопку (л) на панели блока электроники. '

Подготовить навеску материала массой от 4 до 8 г, в зависимости от предполагаемого значения текучести расплава. Чем выше текучесть, тем больше масса навески. Выдвинуть термостат (3) до упора, нажав ручку эксцентрикового фиксатора (13) на себя. Закрыть нижний торец капилляра упором (2). Произвести загрузку испытываемого материала в экструзионную камеру, постоянно уплотняя его с помощью поршня из комплекта инструментов. Время загрузки материала не должно превышать 1 мин. Перевести термостат в исходное положение.

Нажатием кнопки (v) произвести опускание поршня с грузом в канал экструзионной камеры. Отсоединить поршень с грузом с помощью цапфы (5) от подъемного механизма, нажатием кнопки (л) поднять механизм вверх. Произвести прогрев образца в экструзионной камере в течение не менее 4 мин. После указанной выдержки отвести упор (2) и дать полимеру свободно вытекать под давлением поршня с грузом.

Когда нижняя кольцевая отметка на поршне опустится до верхней плоскости плиты, выдавленную часть материала необходимо отсечь с помощью автоматического устройства среза (12) нажатием на панель блока электроники кнопки «СРЕЗ» и в расчет ее не принимают. Измерения ПТР производят до тех пор, пока верхняя отметка на поршне не опустится до верхней плоскости плиты.

Для измерения ПТР отбирают отрезки экструдированного материала, последовательно отсекаемые через определенные интервалы времени. Длина отдельных отрезков должна составлять от 10 до 20 мм. После охлаждения полученные отрезки взвешивают каждый в отдельности с погрешностью не более 0,001 г. Число их должно быть не менее трех. Масса отрезка определяется как среднее арифметическое результата взвешивания всех отрезков.

ПТР определяют по формуле:

$$\text{ПТР}_{T,P} = m * 600 / t, \quad (\text{г}/10 \text{ мин})$$

где, T - температура испытания, °С;

P - нагрузка, Н (кгс);

m - средняя масса экструдированных отрезков, г;

t - интервал времени между двумя последовательными отсечениями отрезков, с.

По результатам экспериментов проводится оценка влияния различных факторов (температуры, давления) на текучесть полимерного расплава.

#### **Критерии оценивания**

- 5 баллов выставляется студенту, если студент правильно и точно ответил на вопросы при допуске к выполнению лабораторной работы, проявил необходимые знания и навыки при выполнении работы, правильно и аккуратно оформил результаты эксперимента в лабораторном журнале;

- 3-4 балла выставляется студенту, если студент допустил неточности при ответе на вопросы при допуске к выполнению лабораторной работы, проявил необходимые знания и навыки при выполнении работы, недостаточно правильно и аккуратно оформил результаты эксперимента в лабораторном журнале;

- 1-2 баллов выставляется студенту, если при ответе на вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок, небрежно, с ошибками оформил результаты эксперимента в лабораторном журнале;

#### **Примеры вопросов к тестам**

1) Какие параметры определяют методом ТГА?

1. Температура плавления
2. Температура кристаллизации
3. Содержание влаги в образце
4. Энтальпия плавления
5. Энтропия кристаллизации
6. Температура хрупкости
7. Степень ориентации макромолекул
8. изменение массы
9. теплостойкость
10. Температура начала разложения
11. Температура стеклования

А) 1,2,3; Б) 4,7,11; В) 5,6,9 Г) 3,8,10

2) Какие параметры определяют методом ДСК?

1. Температура плавления
2. Температура кристаллизации
3. Содержание влаги в образце
4. Энтальпия плавления
5. Энтропия кристаллизации
6. Температура хрупкости
7. Степень ориентации макромолекул
8. изменение массы
9. теплостойкость
10. Температура начала разложения
11. Температура стеклования

**А) 1,2,4,7,9,11; Б) 5,6,8,10; В) 1,2,4,8,9,10; Г) 4,5,6,8,11**

3) Какие процессы соответствуют экзотермическому пику на кривой ДСК?

1. плавление
2. кристаллизация
3. ориентация макромолекул
4. изменение массы
5. Стеклование
6. Окисление

**А) 1,3; Б) 4,5; В) 2,4; Г) 2,6**

4) Что показывает кривая ДТГ?

- А) изменение массы образца в зависимости от температуры  
Б) зависимость теплового потока или удельной теплоемкости от времени или температуры.  
**В) скорость изменения массы образца от температуры.**  
Г) зависимость удельной теплоемкости от температуры или времени.

5) какой вид деформации используют при определении температуры размягчения по Вика:

- А) 3-х точечный изгиб  
Б) 4-х точечный изгиб  
**В) проникновение индентора под нагрузкой**  
Г) одноосная сжимающая нагрузка  
Д) ударная нагрузка

6) Какие условия соответствуют определению теплостойкости по Мартенсу?

- А) определяют температуру, при которой головка индентора погружается в образец на глубину 1 мм  
Б) Определяют температуру, при которой образец, находящийся под действием постоянного изгибающего момента, деформируется на заданную величину.  
**В) Используют схему испытаний с 3-х точечным изгибом под постоянной нагрузкой.**  
Г) Используют схему испытаний с 4-х точечным изгибом под постоянной нагрузкой.

*- 4-6 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на вопросы, продемонстрировал знание терминологии и основных понятий.*

*- 2-3 балла выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.*

*- 1 балл выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий.*

#### **Примерные темы для рефератов и презентаций докладов:**

- Методики оценки свойств композиционных полимерных материалов

- Новые методы испытаний полимерных материалов, используемые в авто- и машиностроении;
- Свойства полимерных материалов, используемых в медицине;
- Термомеханический анализ полимеров. Возможности метода. Конструкция приборов. Характеристика термомеханических кривых. Определяемые параметры. Преимущества метода.
- Динамический механический анализ полимеров. Возможности метода. Конструкция приборов. Характеристика ДМА-кривых. Определяемые параметры. Преимущества метода.
- Идентификация полимеров с помощью метода ДСК.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература**

1. В Грэлльманн, С. Зайдлер. Испытания пластмасс./ пер. с англ. Под ред. А.Я. Малкина – СПб.: Профессия, 2010.- 720 с.
2. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. М.: Научный мир, 2007.
3. Практикум по химии и физике высокомолекулярных соединений/ В.Ф. Куренков, Л.А. Бударина, А.Е. Заикин. М.: КолосС, 2008. - 395 с.
4. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров. М.: КолосС, 2007.

#### **Дополнительная литература**

5. Тайтельбаум Б.Я. Термомеханический анализ полимеров. М.: Наука, 1979.
6. Андреева В.В. Кадыкова Ю.А. Свешникова Е.С. Дифференциально-термический анализ полимеров. Методические указания. Саратов. СарГТУ. 2006. [twirpx.com>file/570198](http://twirpx.com/file/570198).
7. Костенко О.В., Игнолинская Н.М., Касьянова О.В. Термические методы исследования полимеров. Методические указания. Кемерово, КузГТУ, 2007. - 22 с.

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины**

- программы подготовки презентаций;
  - интернет-ресурсы;
  - электронные библиотеки;
  - электронная почта;
  - сетевые средства доступа к учебно-методической и научной информации;
  - образовательные электронные издания;
  - мультимедиа.
1. <http://chemistry-chemists.com/chemister/chemie.htm>
  2. <http://xumuk.ru/>
  3. <http://chemister.da.ru/>



4. <http://chemistry.narod.ru/>
5. <http://www.chemport.ru/books/index.php>
6. <http://www.newlibrary.ru/book/>

Электронная информационно-образовательная среда БашГУ обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет".

**Программное обеспечение:**

1. Система электронного тестирования на базе Moodle <http://moodle.bashedu.ru/course/view.php?id=2841>
2. Пакет офисных приложений профессионального уровня Office Professional Plus 2013 Russian OLPNL AcademicEdition № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.
3. Серверная операционная система Windows Server Standard 2012 Russian OLP NL Academic Edition 2Proc № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.
4. Операционная система для персонального компьютера Win SL & Russian OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.
5. Обновление операционной системы для персонального компьютера WindowsProfessional 8 RussianUpgradeOLPNLAcademicEdition № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.
6. Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y Academic Enterprise № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.

**5.3. Методические указания для обучаемых по освоению дисциплины**

1. Глазырин, А.Б. Методы исследования полимеров: методические указания / А.Б.Глазырин Э.Р. Каримова; Башкирский государственный университет.- Уфа: РИЦ БашГУ, 2015.
2. Глазырин, А.Б. Реологические свойства полимеров и их растворов: метод. указание / А.Б.Глазырин Э.Р. Каримова; Башкирский государственный университет.- Уфа: РИЦ БашГУ, 2018.- 31 с.

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
<i>учебная аудитория для проведения</i>	Лекции	Аудитория № 405

<p><b>занятий лекционного типа:</b> аудитория № 405 (учебный корпус, ул. Мингажева 100)</p>		<p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор MitsubishiEX 320U, экранDinonElectricL150*200 MW <b>Аудитория № 403 (компьютерный класс)</b></p>
<p><b>.учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций,</b> аудитория № 403 аудитория № 405 (учебный корпус, ул. Мингажева 100) <b>учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 403 аудитория № 405 (учебный корпус, ул. Мингажева 100).</p>	<p>Консультации</p> <p>Текущий и рубежный контроль</p> <p>Тестирование</p>	<p>Коммутатор HP V1410-24G Персональный компьютер в комплекте LenovoThinkCentreAll-In-One(12 шт) Персональный компьютер Моноблок баребон ECSG11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320GSATA/DVD+RW(12 шт) Сервер №2 DepoStorm1350Q1 Коммутатор Heewlett Packard HP V1410-8 G. <b>Программное обеспечение</b> 1. Учебный класс APM WinMachine Договор №263 от 07.12.2012 г. Лицензии бессрочные. 2. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. OLP NL Academic Edition (бессрочнаялицензия). Договор №104 от 17.06.2013 г. 3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLP NL Academic Edition (бессрочнаялицензия). Договор №114 от 12.11.2014 г. 4. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License</p>
<p><b>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 406. аудитория № 308. Лаборатория термического анализа (учебный корпус, ул. Мингажева 100).</p>	<p>Лабораторные занятия</p>	<p><b>Аудитория № 406.</b> Лабораторная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, шкаф вытяжной химический, шкаф-бокс вытяжной – 2 шт. прибор ИИРТ для определения показателя текучести расплава полимеров, вакуум-насос, вакуумный сушильный шкаф, лабораторный регулятор напряжения, колба нагретель ПЭ-4120М, весы ВК-600, прибор для определения сминаемости материалов, крутосчетчик, лабораторная центрифуга лабораторная посуда, лабораторные штативы. <b>Аудитория № 308.</b> Лабораторная мебель, весы аналитические ВЛР-200 AR-2140, прибор для термического анализа в составе: дифференциальный сканирующий калориметр DSC-1/200 и прибор TGA/DSC с управляющим компьютером и принтером.</p>
<p><b>Помещения для самостоятельной работы:</b> библиотека, аудитория № 201 (учебный корпус, ул. Мингажева 100) читальный зал №2 (физмат корпус-учебное)</p>	<p>Самостоятельная работа</p>	<p><b>Аудитория № 201</b> PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь <b>читальный зал №2 (физмат корпус-учебное)</b> PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -5 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 5 шт. <b>Программное обеспечение</b> 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.02 «Химия, физика и механика материалов», направленность (профиль) программы «Медицинские и биоматериалы».

Приложение № 1

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**Дисциплины «Методы исследования полимерных материалов»**  
на 7 семестр  
бакалавриат, очная форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: канд. техн. наук, доцент Глазырин А.Б.

Практические занятия: канд. техн. наук, доцент Глазырин А.Б.

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	73,7
лекций	36
лабораторных	36
Контроль самостоятельной работы	79,8
ФКР	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену, в том числе, подготовка к контрольной работе	62,5
	12

Форма контроля: экзамен – 7 семестр

	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости
		Всего	ЛК	СЕМ	ЛАБ	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Классификация методов испытаний полимеров. Стандартизация методов испытаний пластмасс. Методы получения образцов для испытаний. Подготовка образцов. Измерения свойств, влияющих на технологию переработки полимера. Реологические свойства расплавов полимеров. Показатель текучести расплава.	45	8	-	24	15	№1 №2 №3	№4 №5 Конспекты лекций	КР КТ
2.	Механические свойства полимеров. Параметры, характеризующие механическое состояние полимера. Деформационные свойства полимеров. Испытание полимеров на растяжение, сжатие, изгиб, удар.	27	10	-	-	15	№1 №3	№4 №5 Конспекты лекций	КР КТ
3.	Измерения твердости полимеров. Определение твердости по Шору. Методы оценки технологических свойств полимерных материалов и изделий. Теплостойкость полимеров. Теплостойкость по Мартенсу. Температура размягчения по Вика. Деформационная теплостойкость	27	10	-	-	15	№1 №4	№4 №6 Конспекты лекций	КР КТ

4.	Методы оценки термической стабильности полимеров. Термогравиметрический анализ. Режимы проведения ТГ-измерений. Характеристика кривых ТГ, ДТГ. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Принцип работы приборов ДСК. Модельная кривая ДСК. Параметры полимеров, определяемые методом ДСК.	35,5	8	-	8	17,5	№1	№4 №7 №9 Конспекты лекций	КР КТ
	Всего:	134,5	36	-	36	62,5			

**Рейтинг-план дисциплины  
«Методы исследования полимерных материалов»**

направление 040302 Химия, физика и механика материалов, профиль «Медицинские и биоматериалы» курс 4, семестр 7 2018 /2019 уч.г.

Количество часов по учебному плану 216, в т.ч. аудиторная работа 73,7, самостоятельная работа 62,5.

Преподаватель: к.т.н., доцент Глазырин А.Б.

Кафедра: Технической химии и материаловедения

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1 «Классификация методов испытания полимеров»</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>10</b>
Тестовый контроль/текущая контрольная работа/семинарское занятие	6	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>10</b>
Контрольная работа «Классификация методов испытания полимеров»	10	1	0	10
<b>Модуль 2 «Методы оценки реологических и технологических свойств полимеров»</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>14</b>
1. Тестовый контроль/текущая контрольная работа	4	1	0	4
2. Выполнение и оформление лабораторных работ: 2.1. Определение насыпной плотности полимеров. 2.2. Определение плотности полимеров пикнометрическим методом. 2.3. Приготовление ПВХ-композиции. 2.4. Оценка термостабильности ПВХ-композиции методом конго-рот. 2.5. Определение показателя текучести расплава ПВХ-композиции. 2.6. Определение термических характеристик полимеров методом термogrавиметрии. 2.7. Сдача коллоквиума 2.8. Защита лабораторного журнала по практикуму.	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>14</b>
Контрольная работа «Методы оценки технологических свойств полимеров»	14	1	0	14
<b>Модуль 3 «Определение механических свойств полимеров»</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>10</b>
1. Семинарское занятие	4	1	0	4

2. Тестовый контроль/текущая контрольная работа	6	1	0	6
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>12</b>
Контрольная работа	12	1	0	12
«Механические свойства полимеров»				
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Подготовка реферата				<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
Экзамен				<b>30</b>

Зав. кафедрой ТХ и М \_\_\_\_\_ /А.А. Мухамедзянова /

Преподаватель \_\_\_\_\_ / А.Б. Глазырин