

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерный факультет
Кафедра «Технической химии и материаловедения»

Утверждено на
заседании кафедры
протокол № 1 от 31.08.2021 г.

Согласовано:
Председатель УМК
Инженерного факультета

Зав. кафедрой



Мухамедзянова А.А.



Мельникова А.Я.

**Рабочая программа дисциплины
«Современные синтетические и природные полимеры»**

**Программа магистратуры
Обязательная часть - Б1.О.04**

Направление 04.04.02 Химия, физика и механика материалов

**Направленность (профиль) программы
«Современные материалы для техники и медицины»**

Квалификация
Магистр

Разработчик (составитель)

Доцент, канд. техн. наук



Глазырин А.Б.

Для приема 2021 г.

Уфа -2021

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

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технической химии и материаловедения, протокол № 1 от 31.08.2021 г.

Заведующий кафедрой



/ Мухамедзянова А.А.

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	
2. Цель и 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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.	
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, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

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

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.	ИУК-6.1.Знать: - основные принципы самовоспитания и самообразования, саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности.	Знает: -основные принципы самовоспитания и самообразования, саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности.
		ИУК-6.2. Уметь: -использовать полученные знания для определения и реализации приоритетов собственной деятельности.	Умеет: -использовать полученные знания для определения и реализации приоритетов собственной деятельности; - критически оценивать эффективность использования различных ресурсов при решении поставленных задач.
		ИУК-6.3. Владеть: - навыками использования полученных знаний для определения и реализации приоритетов собственной деятельности.	Владеет: - навыками использования полученных знаний для определения и реализации приоритетов собственной деятельности; - навыками использования различных ресурсов при решении поставленных задач.
Общепрофессиональные навыки	ОПК-2. Способен проводить синтез и комплексные исследования свойств функциональных и конструкционных материалов, модифицировать имеющиеся экспериментальные методики, выбирая оптимальный способ ре-	ИОПК-2.1. Знать: правила проведения экспериментальных работ по синтезу и изучению свойств полимерных материалов.	Знать: - способы осуществления синтеза высокомолекулярных соединений; - методы изучения свойств полимерных материалов; - правила работы с лабораторным оборудованием.
		ИОПК-2.2. Уметь: - проводить эксперименты по синтезу и анализу полимерных продуктов.	Уметь: - проводить экспериментальные работы, связанные с синтезом и анализом высокомолекулярных соединений; - работать с лабораторным оборудованием. - проводить обработку результатов

	шения.		экспериментов.
		ИОПК-2.3. Владеть: навыками проведения экспериментальных работ по синтезу и диагностике свойств полимерных продуктов.	Владеть: -навыками проведения экспериментальных работ в области химии и физики высокомолекулярных соединений; - методами синтеза и анализа полимерных продуктов; - приемами работы с оборудованием лаборатории высокомолекулярной химии.
Представление результатов профессиональной деятельности	ОПК-4.Способен готовить научные статьи и тезисы докладов, отдельные разделы отчетов по результатам научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, представлять результаты профессиональной деятельности в виде устных и стендовых выступлений перед членами профессионального сообщества и в научно-популярной форме	ИОПК-4.1. Знать: правила подготовки научных статей, тезисов докладов, устных докладов по результатам исследований.	Знать: - правила работы с научнотехнической литературой; -приемы обобщения экспериментальных данных; - правила подготовки научных статей, тезисов докладов, презентаций устных докладов.
		ИОПК-4.2. Уметь: подготовить научную статью, тезисы докладов, отчет, устный доклад по результатам исследований.	Уметь: - обрабатывать научно-техническую информацию; - производить обработку экспериментального материала; - подготовить научную статью, тезисы доклада, презентацию устного доклада.
		ИОПК-4.3. Владеть: навыками подготовки научной статьи, тезисов докладов, отчета, устного доклада по результатам исследований.	Владеть: - навыками работы с научнотехнической литературой; - навыками обработки экспериментального материала; - навыками подготовки научной статьи, тезисов докладов, презентацию устного доклада.

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные синтетические и природные полимеры» относится к дисциплинам обязательной части – Б1.О.04. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цели изучения дисциплины:

- сформировать необходимый запас знаний специалиста о современных синтетических и природных полимерах, используемых в промышленности и медицине;

- ознакомление студентов с научными знаниями о свойствах полимерных материалах, определяющих возможности их использования в медицине и различных областях техники;

- овладение теоретическими знаниями современных промышленных методов и технологиях, применяемых при получении и переработке полимеров- с тем, чтобы грамотно использовать полученные знания в будущей профессиональной деятельности.

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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
ИУК-6.1. Знать: - основные принципы самовоспитания и самообразования, саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности.	Знает: -основные принципы самовоспитания и самообразования, саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности.	Не знает: - -основные принципы самовоспитания и самообразования, саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает: -основные принципы самовоспитания и самообразования, саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности, но допускает некоторые неточности и ошибки.
ИУК-6.2. Уметь: -использовать полученные знания для определения и реализации приоритетов собственной деятельности.	Умеет: -использовать полученные знания для определения и реализации приоритетов собственной деятельности; - критически оценивать эффективность использования различных ресурсов при решении поставленных задач.	Нет умений: -использовать полученные знания для определения и реализации приоритетов собственной деятельности; - критически оценивать эффективность использования различных ресурсов при решении поставленных задач.	Сформированы на базовом уровне умения: -использовать полученные знания для определения и реализации приоритетов собственной деятельности; - критически оценивать эффективность использования различных ресурсов при решении поставленных задач.
ИУК-6.3. Владеть: - навыками использования полученных знаний для определения и реализации приоритетов собственной деятельности.	Владеет: - навыками использования полученных знаний для определения и реализации приоритетов собственной деятельности; - навыками использования различных ресурсов при решении поставленных задач.	Отсутствуют: - навыки использования полученных знаний для определения и реализации приоритетов собственной деятельности; - навыки использования различных ресурсов при решении поставленных задач.	Сформированы на базовом уровне: - навыки использования полученных знаний для определения и реализации приоритетов собственной деятельности; - навыки использования различных ресурсов при решении поставленных задач.

ОПК-2. Способен проводить синтез и комплексные исследования свойств функциональных и конструкционных материалов, модифицировать имеющиеся экспериментальные методики, выбирая оптимальный способ решения.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
ИОПК-2.1. Знать: правила проведения экспериментальных работ по синтезу и изучению свойств полимерных материалов.	Знать: - способы осуществления синтеза высокомолекулярных соединений; - методы изучения свойств полимерных материалов; - правила работы с лабораторным оборудованием.	Не знает: - способы осуществления синтеза высокомолекулярных соединений; - методы изучения свойств полимерных материалов; - правила работы с лабораторным оборудованием	Знает: - способы осуществления синтеза высокомолекулярных соединений; - методы изучения свойств полимерных материалов; - правила работы с лабораторным оборудованием
ИОПК-2.2. Уметь: - проводить эксперименты по синтезу и анализу полимерных продуктов.	Уметь: - проводить экспериментальные работы, связанные с синтезом и анализом высокомолекулярных соединений; - работать с лабораторным оборудованием. - проводить обработку результатов экспериментов.	Нет умений: - проводить экспериментальные работы, связанные с синтезом и анализом высокомолекулярных соединений; - работать с лабораторным оборудованием. - проводить обработку результатов экспериментов.	Сформированы на базовом уровне умения: - проводить экспериментальные работы, связанные с синтезом и анализом высокомолекулярных соединений; - работать с лабораторным оборудованием. - проводить обработку результатов экспериментов.
ИОПК-2.3. Владеть: навыками проведения экспериментальных работ по синтезу и диагностике свойств полимерных продуктов.	Владеть: -навыками проведения экспериментальных работ в области химии и физики высокомолекулярных соединений; - методами синтеза и анализа полимерных продуктов; - приемами работы с оборудованием лаборатории высокомолекулярной химии.	Отсутствуют: - навыки проведения экспериментальных работ в области химии и физики высокомолекулярных соединений; - навыки синтеза и анализа полимерных продуктов; - навыки работы с оборудованием лаборатории высокомолекулярной химии.	Сформированы на базовом уровне: - навыки проведения экспериментальных работ в области химии и физики высокомолекулярных соединений; - навыки синтеза и анализа полимерных продуктов; - навыки работы с оборудованием лаборатории высокомолекулярной химии.

ОПК-4.Способен готовить научные статьи и тезисы докладов, отдельные разделы отчетов по результатам научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, представлять результаты профессиональной деятельности в виде устных и стендовых выступлений перед членами профессионального сообщества и в научно-популярной форме.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
ИОПК-4.1. Знать: правила подготовки научных статей, тезисов докладов, устных докладов по результатам исследований.	Знать: - правила работы с научно-технической литературой; -приемы обобщения экспериментальных данных; - правила подготовки научных статей, тезисов докладов, презентаций устных докладов.	Не знает: - правила работы с научно-технической литературой; -приемы обобщения экспериментальных данных; - правила подготовки научных статей, тезисов докладов, презентаций устных докладов, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает: - правила работы с научно-технической литературой; -приемы обобщения экспериментальных данных; - правила подготовки научных статей, тезисов докладов, презентаций устных докладов, но допускает некоторые неточности и ошибки.
ИОПК-4.2. Уметь: подготовить научную статью, тезисы докладов, отчет, устный доклад по результатам исследований.	Уметь: - производить обработку научно-технической информации; - производить обобщение экспериментального материала; - подготовить научную статью, тезисы доклада, презентацию устного доклада.	Нет умений: - производить обработку научно-технической информации; - производить обобщение экспериментального материала; - подготовки научной статьи, тезисов доклада, презентации устного доклада.	Сформированы на базовом уровне умения: - производить обработку научно-технической информации; - производить обобщение экспериментального материала; - подготовки научной статьи, тезисов доклада, презентации устного доклада.

<p>ИОПК-4.3. Владеть: навыками подготовки научной статьи, тезисов докладов, отчета, устного доклада по результатам исследований.</p>	<p>Владеть: - навыками работы с научно-технической литературой; - навыками обработки экспериментального материала; - навыками подготовки научной статьи, тезисов докладов, презентацию устного доклада.</p>	<p>Отсутствуют: - навыки работы с научно-технической литературой; - навыки обработки экспериментального материала; - навыки подготовки научной статьи, тезисов докладов, презентацию устного доклада.</p>	<p>Сформированы на базовом уровне: - навыки работы с научно-технической литературой; - навыки обработки экспериментального материала; - навыки подготовки научной статьи, тезисов докладов, презентацию устного доклада.</p>
--	---	---	--

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ИУК-6.1. Знать: - основные принципы самовоспитания и самообразования, саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности.	Знает: -основные принципы самовоспитания и самообразования, саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности.	- проверка конспектов, - семинарские занятия, - контрольные работы, - тестирование, - подготовка рефератов и презентаций, - собеседование, допуск к выполнению лабораторных работ;
ИОПК-2.1. Знать: правила проведения экспериментальных работ по синтезу и изучению свойств полимерных материалов.	Знать: - способы осуществления синтеза высокомолекулярных соединений; - методы изучения свойств полимерных материалов; - правила работы с лабораторным оборудованием.	- сдача коллоквиумов; - зачет
ИОПК-4.1. Знать: правила подготовки научных статей, тезисов докладов, устных докладов по результатам исследований.	Знать: - правила работы с научно-технической литературой; -приемы обобщения экспериментальных данных; - правила подготовки научных статей, тезисов докладов, презентаций устных докладов.	
ИУК-6.2. Уметь: -использовать полученные знания для определения и реализации приоритетов собственной деятельности.	Умеет: -использовать полученные знания для определения и реализации приоритетов собственной деятельности; - критически оценивать эффективность использования различных ресурсов при решении поставленных задач.	- семинарские занятия, - собеседование, допуск к выполнению лабораторных работ; - проверка оформленных лабораторных работ в лабораторных журналах; контрольные работы, подготовка рефератов и презентаций,
ИОПК-2.2. Уметь: - проводить эксперименты по синтезу и анализу полимерных продуктов.	Уметь: - проводить экспериментальные работы, связанные с синтезом и анализом высокомолекулярных соединений; - работать с лабораторным оборудованием. - проводить обработку результатов экспериментов.	зачет

ИОПК-4.2. Уметь: подготовить научную статью, тезисы докладов, отчет, устный доклад по результатам исследований.	Уметь: - производить обработку научно-технической информации; - производить обобщение экспериментального материала; - подготовить научную статью, тезисы доклада, презентацию устного доклада.	
ИУК-6.3. Владеть: - навыками использования полученных знаний для определения и реализации приоритетов собственной деятельности.	Владеть: - навыками использования полученных знаний для определения и реализации приоритетов собственной деятельности; - навыками использования различных ресурсов при решении поставленных задач.	- семинарские занятия, - собеседование, допуск к выполнению лабораторных работ; - проверка оформленных лабораторных работ в лабораторных журналах; контрольные работы, подготовка рефератов и презентаций, зачет
ИОПК-2.3. Владеть: навыками проведения экспериментальных работ по синтезу и диагностике свойств полимерных продуктов.	Владеть: -навыками проведения экспериментальных работ в области химии и физики высокомолекулярных соединений; - методами синтеза и анализа полимерных продуктов; - приемами работы с оборудованием лаборатории высокомолекулярной химии.	
ИОПК-4.3. Владеть: навыками подготовки научной статьи, тезисов докладов, отчета, устного доклада по результатам исследований.	Владеть: - навыками работы с научно-технической литературой; - навыками обработки экспериментального материала; - навыками подготовки научной статьи, тезисов докладов, презентацию устного доклада.	

Типовые материалы к зачету

Вопросы к зачету по дисциплине «Современные синтетические и природные полимеры»

1. Классификация полимерных материалов и изделий. Объемы производства различных полимеров. Тенденции развития производства полимерных материалов.
2. Пластмассы. Термопласты. Реактопласты. Эластомеры. Основных виды промышленных полимеров.
3. Характеристика промышленных термопластов (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, полиэтилентерефталат). Способы их получения, свойства, области применения.

4. Характеристика каучуков общего и специального назначения. Резины, методы получения.
5. Термоэластопласты. Классификация термоэластопластов. Методы получения и свойства.
6. Классификация полимерных материалов по назначению. Полимеры общетехнического назначения. Полимеры инженерно-технического назначения. Теплоустойчивые высокопрочные конструкционные материалы.
7. Характеристика реактопластов (фенопласты, аминопласты, эпоксидные смолы). Области их применения.
8. Полимерные материалы со специальными свойствами (оптические, электропроводящие, химически стойкие, огнестойкие).
9. Жидкокристаллические полимеры. Методы получения, свойства, области применения.
10. Биоразлагаемые полимерные материалы. Получение, свойства, применение.
11. Полимерные композиционные материалы. Компоненты, входящие в состав ПКМ. Преимущества ПКМ: над традиционными видами материалов; по сравнению с ненаполненными полимерами.
12. Характеристика наполнителей и связующих для ПКМ.
13. Дисперснонаполненные композиты. Армированные пластики. Виды армированных пластиков.
14. Стеклопластики. Углепластики. Характеристика волокнистых наполнителей. Виды связующих. Получение, свойства, применение.
15. Гибридные и градиентные ПКМ. «Интеллектуальные» композиты. Реализуемые функции. Примеры материалов. Применение.
16. Нанокompозиты. Принципы создания. Свойства, применение.
17. Примеры использования ПКМ в авто- и машиностроении, в аэрокосмической отрасли.
18. Проблемы утилизации полимерных отходов. Вторичная переработка и использование полимерных материалов. Маркировка полимерных материалов.

Критерии оценки:

- **отлично** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных 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;

- **хорошо** 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;

- **удовлетворительно** 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 мате-

риала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **неудовлетворительно** 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.

Перечень лабораторных работ к практикуму

Тема: Определение физико-химических характеристик полимеров

Лабораторная работа №1. Определение насыпной массы и удельного объема промышленных полимерных материалов.

Лабораторная работа №2. Определение плотности промышленных полимеров.

Тема: Определение реологических характеристик полимеров

Лабораторная работа №3. Определение параметров вязкого течения ПВХ-композиций.

Тема: Состав и свойства полимерных композиций

Лабораторная работа №4. Приготовление пластифицированной ПВХ-композиции.

Тема: Термическая стабильность полимеров

Лабораторная работа №5. Определение термостабильности ПВХ-композиции методом конго-рот.

Лабораторная работа №6. Определение параметров термического разложения полимеров методом термогравиметрии.

Пример лабораторной работы Лабораторная работа №3

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.

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.

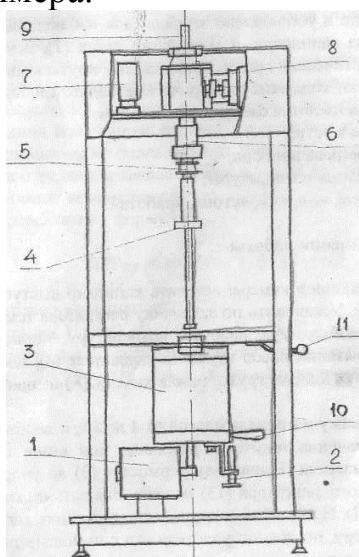


Рис.8. Схема прибора ИИРТ-АМ. Блок измерений.

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 нижней плите в установлено зеркало, для наблюдения за вытеканием расплава из капилляра, и устройство среза (I), 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 цанги (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:

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

где, T - температура испытания, °C;

P - нагрузка, Н (кгс);

m - средняя масса экструдированных отрезков, г;

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

По результатам экспериментов делается вывод о влиянии различных факторов (природы полимера, температуры, давления) на текучесть полимерного расплава в условиях переработки.

Критерии оценивания:

- **зачтено** выставляется студенту, если студент правильно выполнил все лабораторные работы, точно и аккуратно оформил лабораторный журнал, правильно сформулировал выводы по выполненной работе.

- не зачтено выставляется студенту, если студент не выполнил лабораторные работы, предусмотренные учебным планом, не предоставил оформленный лабораторный журнал по выполненным работам.

Вопросы к коллоквиумам

Коллоквиум № 1.

Тема: Классификация полимерных материалов. Характеристика промышленных полимеров.

1. Классификация полимерных материалов:

- по способу получения (полимеризационные и поликонденсационные);
- в зависимости от гибкости макромолекул и областей применения. Эластомеры, пластмассы (термопласты и реактопласты);
- по физико-механическим свойствам. Жесткие, полужесткие, мягкие;
- по объемам производства. Объемы производства крупнотоннажных полимерных материалов;
- по назначению. Материалы общетехнического назначения. Материалы инженерно-технического назначения. Теплостойкие высокопрочные конструкционные материалы.

2. Марки полиэтилена. Методы получения и свойства. Основные отличия. Области применения.

3. Методы получения и свойства полипропилена. Основные марки. Области применения в промышленности и медицине.

4. Методы получения и свойства поливинилхлорида. Основные марки. Виды материалов на основе ПВХ. Области применения.

5. Методы получения и свойства полистирола. Сополимеры стирола. Ударопрочный полистирол. АБС-пластики. Области применения.

6. Методы получения, свойства, области применения полиамидов. ПА-6 и ПА-6,6. Ароматические полиамиды.

7. Методы получения и свойства полиэтилентерефталата. Материалы и изделия на основе ПЭТ.

Критерии оценки:

«Зачтено» выставляется студенту, если студент продемонстрировал знание терминологии, основных элементов и дал достаточно полные и правильные ответы на вопросы;

«Не зачтено» выставляется студенту, если при ответе на вопросы студентом допущены существенные ошибки в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов.

Примеры вопросов к контрольным работам

Контрольная работа № 1. Вариант 1

1. Дать определения: эластомеры, пластмассы, термопласты, реактопласты (примеры полимеров).

2. Классификация полимерных материалов по физико-механическим свойствам. Жесткие, полужесткие, мягкие пластики (примеры).

3. Марки полиэтилена. Методы получения и свойства. Основные отличия. Объяснить название марки ПЭ 208.

4. Методы получения, свойства, области применения полиамидов.
5. Методы получения, свойства, области применения фторопластов.

Контрольная работа № 2. Вариант 1

1. Отличие пластмасс от эластомеров.
2. Отличие термопластов от реактопластов.
3. Объем производства полимерных материалов в мире. Назвать наиболее крупнотоннажные полимеры.
4. Какие свойства взяты за основу при классификации полимерных материалов по назначению. Назвать группы полимерных материалов, выделяемых по данному признаку.
5. Чем отличается ПЭВД от ПЭНП. Назвать свойства, по которым отличаются ПЭНП и ПЭВП.
6. Что означают цифры в марке ПП. Объяснить марку 21010.
7. Какие виды ПМ получают на основе ПВХ. Чем они отличаются по составу. Объяснить название марки ПВХ С7058 М.
8. К какой группе ПМ относятся ПА-6 и ПА-6,6. Привести их формулы. Что означают цифры 6.
9. Привести формулу ПЭТ. Назвать области, где этот полимер используется больше всего.
10. Перечислить марки каучуков общего назначения.

Критерии оценки:

«Зачтено» выставляется студенту, если студент продемонстрировал знание терминологии, основных элементов и дал достаточно полные и правильные ответы на вопросы контрольной работы;

«Не зачтено» выставляется студенту, если при ответе на вопросы контрольной работы студентом допущены существенные ошибки в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов.

Примеры вопросов к тестам

1. Объемы производства (млн. т/г) полимерных материалов в мире:
1) 150; 2) 250; 3) 350.
2. Назвать 4 полимера, которые характеризуются наиболее высокими объемами производства:
1) полиэтилен; 2) полиамиды; 3) поливинилхлорид; 4) полиизопрен;
5) полиэтилентерефталат; 6) полибутadiен; 7) полистирол; 8) полипропилен.
3. Какие полимеры после получения из них изделий сохраняют способность к последующей (вторичной) переработке:
1) термопласты; 2) реактопласты; 3) эластомеры.
4. Для каких полимеров процесс переработки в изделия сопровождается отверждением (сшиванием):
1) термопласты; 2) реактопласты; 3) термоэластопласты.

5. Какие полимеры относятся к термопластам:
- 1) полиэтилен; 2) эпоксидные смолы; 3) поливинилхлорид; 4) полиизопрен;
 - 5) фенопласты; 6) полибутадиен; 7) полиэтилентерефталат.
6. Какие полимеры относятся к реактопластам:
- 1) полиэтилен; 2) эпоксидные смолы; 3) поливинилхлорид; 4) полиизопрен;
 - 5) фенолоформальдегидные смолы; 6) полибутадиен; 7) полистирол.
7. Какие эластомеры относятся к каучукам общего назначения:
- 1) изопреновый; 2) бутадиеновый; 3) бутилкаучук; 4) бутадиен-стирольный;
 - 5) хлоропреновый; 6) этилен-пропиленовый.
8. Какие полимеры относятся к группе пластмасс общетехнического назначения:
- 1) полиэтилен; 2) фторопласты; 3) поливинилхлорид; 4) полиизопрен;
 - 5) полиэтилентерефталат; 6) полиамиды; 7) поликарбонат; 8) полистирол.
9. Какие полимеры относятся к группе пластмасс инженерно-технического назначения:
- 1) полиэтилен; 2) фторопласты; 3) поливинилхлорид; 4) полиизопрен;
 - 5) полиэтилентерефталат; 6) полиамиды; 7) поликарбонат; 8) полистирол.
10. Какие характеристики соответствуют полиэтилену высокой плотности:
- 1) макромолекулы полимера имеют разветвленное строение;
 - 2) макромолекулы полимера имеют линейное строение;
 - 3) плотность 920-930 кг/м³;
 - 4) плотность 950-970 кг/м³;
 - 5) более высокая механическая прочность;
 - 6) более низкая температура плавления.
11. Какие характеристики соответствуют полиэтилену низкой плотности:
- 1) макромолекулы полимера имеют разветвленное строение;
 - 2) макромолекулы полимера имеют линейное строение;
 - 3) плотность 920-930 кг/м³;
 - 4) плотность 950-970 кг/м³;
 - 5) более высокая механическая прочность;
 - 6) более низкая температура плавления.
12. Чем отличается полиэтилен высокого давления от полиэтилена низкой плотности:
- 1) линейным строением макромолекул;
 - 2) более высокой плотностью;
 - 3) более высокой механической прочностью;
 - 4) более низкой температурой плавления;
 - 5) это один и тот же полимер.

Критерии оценки:

«Зачтено» выставляется студенту, если он ответил правильно не менее чем на 60% вопросов тестов;

«Не зачтено» выставляется студенту, если он ответил правильно менее чем на 60% вопросов тестов;

Примерные темы для рефератов и презентаций докладов:

- Современные полимерные материалы для строительства и машиностроения;
- Полимерные материалы для медицины;
- Резинотехнические изделия для строительства и машиностроения;
- Жидкокристаллические полимеры, их свойства и применение;
- Полимерные материалы со специальными свойствами;
- Полимерные нанокompозиты;
- Интеллектуальные и функциональные полимерные материалы;
- Полимеры в живой природе.
- Биоразлагаемые полимеры.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература

1. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров.-2-е изд., перераб. и доп.- М.: КолосС, 2007.-367 с.
2. Переработка пластмасс/Шварц.О., Эбелинг Ф.-В., Фурт Б. Под общ. ред. А.Д. Паниматченко.- СПб.: Профессия, 2008.-320 с.
3. Основы технологии переработки пластмасс /Под ред. В.Н. Кулезнева.- М.: Химия, 2004.
4. Технология полимерных материалов/ Под общей ред. В.К. Крыжановского. С-Пет.: Профессия, 2006.

Дополнительная литература

5. Крыжановский В.К. Инженерный выбор и идентификация пластмасс. СПб.: Научные основы и технологии. 2009, 204 с.
6. Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур: учебное пособие / А. А. Барыбин, В. А. Бахтина, В. И. Томилин, Н. П. Томилина. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. - 236 с. - ЭВК, ЭБС УБО http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=229593&sr=1
7. Вторичная переработка пластмасс. / Под ред. Ф. Ла Мантия, пер. с англ. под ред. Г. Е. Заикова. СПб: Профессия. 2006. 400 с.
8. Михайлин Ю.А. Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы. — СПб.: Профессия, 2006. 624 с.
9. Каллистер У. Д., Ретвич Д. Дж. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры) СПб.: Научные основы и технологии. 2011. 902 с.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. 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.
2. Глазырин, А.Б. Закономерности реакции поликонденсации: метод.указание / А.Б.Глазырин Э.Р. Каримова; Башкирский государственный университет.— Уфа: РИЦ БашГУ, 2014.- 29 с.

3. Глазырин, А.Б. Растворы полимеров. Закономерности процесса растворения: метод. указание / А.Б.Глазырин Э.Р. Каримова; Башкирский государственный университет.— Уфа: РИЦ БашГУ, 2016.- 17 с.

4. Методы синтеза и свойства поливинилхлорида./ Глазырин А.Б., Абдуллин М.И.- Башкирский государственный университет.- Уфа: РИЦ БашГУ, 2000. - 24 с.

5. Пластифицированные ПВХ-композиции / Глазырин А.Б., Абдуллин М.И.- Башкирский государственный университет.- Уфа: РИЦ БашГУ, 2001. -36 с.

6. Непластифицированные ПВХ-композиции / Глазырин А.Б., Абдуллин М.И.- Башкирский государственный университет.- Уфа: РИЦ БашГУ, 2002. -34 с.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 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 OfficeProfessionalPlus 2013 RussianOLPNLAcademicEdition № 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 Windows Professional 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.

6. Desktop Education ALNG Lic SAPk OLVS E 1Y Academic Enterprise № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.

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 занятий лекционного типа:</i> аудитория № 405 (учебный корпус, ул. Мингажева 100)	Лекции	Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор Mitsubishi EX 320U, экран Dinon Electric L150*200 MW
<i>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций,</i> аудитория № 403 аудитория № 405 (учебный корпус, ул. Мингажева 100) <i>учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</i> аудитория № 403 аудитория № 405 (учебный корпус, ул. Мингажева 100)	Консультации Текущий и рубежный контроль Тестирование	Аудитория № 403 (компьютерный класс) Коммутатор HP V1410-24G Персональный компьютер в комплекте Lenov ThinkCentre All-In-One (12 шт) Персональный компьютер Моноблок баребон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2G DDR3 1333/320 GSATA/DVD+RW (12 шт) Сервер №2 Depo Storm 1350Q1 Коммутатор Hewlett Packard HP V1410-8 G. Программное обеспечение 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 (бессрочная лицензия). Договор №104 от 17.06.2013 г. 3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLP NL Academic Edition (бессрочная лицензия). Договор №114 от 12.11.2014 г. 4. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License
<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</i> аудитория № 406. аудитория № 308. (учебный корпус, ул. Мингажева 100).	Лабораторные занятия	Аудитория № 406. 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, колбонагреватель ПЭ-4120М, весы ВК-600, прибор для определения сминаемости материалов, крутмометр, лабораторная центрифуга, лабораторная посуда, лабораторные штативы. Аудитория № 308. 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.
Помещения для самостоятельной работы: библиотека, аудитория № 201 (учебный корпус, ул. Мингажева 100) читальный зал №2 (физмат корпус-учебное)	Самостоятельная работа	Аудитория № 201 PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь читальный зал №2 (физмат корпус-учебное) PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -5 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 5 шт. Программное обеспечение 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные

Приложение № 1

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерный факультет

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплины «Современные синтетические и природные полимеры»

на 1 семестр

магистратура, очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	36,2
лекций	18
лабораторных	18
Форма контактной работы (ФСР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету	71,8

Форма контроля: зачет– 1 семестр

№	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)			Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости
		ЛК	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Классификация полимерных материалов и изделий. Объемы производства различных полимеров. Тенденции развития производства полимерных материалов. Пластмассы. Термопласты. Реактопласты. Эластомеры. Основные виды промышленных полимеров.	4	-	18	№1-3, №5, №7, Конспекты лекций	КР КТ
2.	Характеристика промышленных термопластов (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, полиэтилентерефталат). Способы их получения, свойства, области применения. Характеристика каучуков общего и специального назначения. Термозластопласты. Методы получения и свойства. Классификация полимерных материалов по назначению. Полимеры общетехнического, инженерно-технического назначения, теплоустойчивые высокопрочные конструкционные материалы. Характеристика реактопластов. Области их применения.	4	10	18	№1-3, №6, Конспекты лекций	КР КТ Кол
3.	Полимерные материалы со специальными свойствами (оптические, электропроводящие, химически стойкие, огнестойкие). Жидкокристаллические полимеры. Методы получения, свойства, области применения. Биоразлагаемые полимерные материалы.	4	4	18	№1-3, №5, №7, Конспекты лекций	КР КТ Кол

4.	<p>Полимерные композиционные материалы. Характеристика наполнителей и связующих для ПКМ. Армированные пластики. Виды армированных пластиков. Стеклопластики. Углепластики.</p> <p>Гибридные и градиентные ПКМ. «Интеллектуальные» композиты. Нанокompозиты.</p> <p>Проблемы утилизации полимерных отходов. Вторичная переработка и использование полимерных материалов.</p>	6	4	17,8	№4, №8 Конспекты лекций	КР КТ Кол
	Всего:	18	18	71,8		