



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерный факультет
Кафедра «Технической химии и материаловедения»

Утверждено на
заседании кафедры
протокол № 29 от 21.06. 2019 г.

Зав. кафедрой 
Мухамедзянова А.А.

Согласовано:
Председатель УМК
Инженерного факультета


Мельникова А.Я.

**Рабочая программа дисциплины
«Избранные главы химии ВМС»**

Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.03.01


Программа бакалавриата

Направление 04.03.02. Химия, физика и механика материалов

Направленность (профиль) подготовки «Современные материалы для медицины и промышленности»

Квалификация
бакалавр

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


Глазырин А.Б.

Для приема 2019 г.

Уфа -2020

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

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технической химии и материаловедения, протокол № 29 от 21.06. 2019 г.

Заведующий кафедрой



_____ / Мухамедзянова А.А.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры технической химии и материаловедения: обновлена литература, протокол № 13 от 21.04.2020 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
Профессиональные	ПК-2. Способен планировать и проводить химические, физические и механические испытания материалов, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения	ПК-2.1. Знать: - основополагающие понятия химии и физики высокомолекулярных соединений; –структуру и свойства важнейших типов синтетических промышленных полимеров; – современные методы испытаний полимерных материалов; - принципы работы различных приборов, используемых для анализа и испытаний полимеров.	Знать: свойства, структуру, методы испытаний основных синтетических промышленных полимеров.
		ПК-2.2. Уметь: - самостоятельно проводить эксперименты по изучению свойств полимеров в соответствии с разработанными методиками; - проводить обработку экспериментальных результатов анализа; - использовать приборы и технические устройства при выполнении экспериментальных работ. - выявлять взаимосвязь между свойствами полимерного продукта и возможностями его практического использования.	Уметь: проводить экспериментальные работы в области полимерного материаловедения.
		ПК-2.3. Владеть: - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области химии высокомолекулярных соединений;	Владеть: навыками проведения экспериментальных работ в области полимерного материаловедения.

		<ul style="list-style-type: none"> - экспериментальными навыками работы с оборудованием лаборатории высокомолекулярной химии; - практическими навыками проведения экспериментов по изучению свойств полимеров, критического анализа и обобщения результатов. 	
--	--	--	--

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору Б1.В.ДВ.03.01. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Цели освоения дисциплины:

- овладение знаниями в области теоретической и практической основ химии и физики высокомолекулярных соединений с тем, чтобы грамотно использовать полученные знания при планировании научного эксперимента, выборе методологии и интерпретации результатов;
- более детальное изучение отдельных разделов химии и физики высокомолекулярных соединений, методов исследования свойств полимеров и полимерных материалов с тем, чтобы грамотно использовать полученные знания в будущей профессиональной деятельности.

Знания, которые приобретает студент, касающиеся закономерностей протекания физико-химических процессов применения ингредиентов для отдельных классов высокомолекулярных соединений, влияния условий и структуры применения химикатов-добавок для полимеров, эффективность их использования, механизмы происходящих процессов позволят существенно повысить образовательный уровень выпускника, расширить области его трудоустройства (промышленная переработка полимеров, разработка полимерных материалов, композиций и компаундов различного назначения, другие области материаловедения).

При освоении дисциплины «Избранные главы ВМС» бакалавр должен квалифицированно осуществлять поиск и анализ литературных данных в области высокомолекулярной химии с целью дополнительного самостоятельного овладения знаниями, способствующими усвоению базовой и вариативной частей основной образовательной программы, достижению максимальных результатов в экспериментальной работе и практического применения знаний в области химии высокомолекулярных соединений.

Бакалавр также должен приобрести навык в проведении экспериментальной работы в области высокомолекулярных соединений, научиться анализу и обобщению результатов работы. Бакалавр должен приобрести навыки изложения научного материала, его систематизации.

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 соответствующих с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

ПК-2. Способен планировать и проводить химические, физические и механические испытания материалов, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-2.1. Знать: свойства, структуру, методы испытаний основных синтетических промышленных полимеров.	Знать: - основополагающие понятия химии и физики высокомолекулярных соединений; – структуру и свойства важнейших типов синтетических промышленных полимеров; – современные методы испытаний полимерных материалов; - принципы работы различных приборов, используемых для анализа и испытаний полимеров.	Имеет фрагментарное представление: - об основополагающих понятиях химии и физики высокомолекулярных соединений; – структуре и свойствах важнейших типов синтетических промышленных полимеров; – современных методах испытаний полимерных материалов; - принципах работы различных приборов, используемых для анализа и испытаний полимеров.	В основном знает: - основополагающие понятия химии и физики высокомолекулярных соединений; – структуру и свойства важнейших типов синтетических промышленных полимеров; – современные методы испытаний полимерных материалов; - принципы работы различных приборов, используемых для анализа и испытаний полимеров, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает: - основополагающие понятия химии и физики высокомолекулярных соединений; – структуру и свойства важнейших типов синтетических промышленных полимеров; – современные методы испытаний полимерных материалов; - принципы работы различных приборов, используемых для анализа и испытаний полимеров, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует уверенные знания: - основополагающих понятий химии и физики высокомолекулярных соединений; – структуры и свойств важнейших типов синтетических промышленных полимеров; – современных методов испытаний полимерных материалов; - принципов работы различных приборов, используемых для анализа и испытаний полимеров.
ПК-2.2. Уметь: экспериментальные работы в области полимерного материаловедения.	Уметь: - самостоятельно проводить эксперименты по изучению свойств полимеров в соответствии с разработанными методиками; - проводить обработку экспериментальных результатов анализа; - использовать приборы и технические устройства при выполнении экспериментальных работ. - выявлять взаимосвязь между	Не умеет: - самостоятельно проводить эксперименты по изучению свойств полимеров в соответствии с разработанными методиками; - проводить обработку экспериментальных результатов анализа; - использовать приборы и технические устрой-	Сформированы начальные умения: - проводить эксперименты по изучению свойств полимеров в соответствии с разработанными методиками; - проводить обработку экспериментальных результатов анализа; - использовать приборы и технические устройства при выполнении эксперимен-	Сформированы, но содержатся отдельные пробелы в умениях: - самостоятельно проводить эксперименты по изучению свойств полимеров в соответствии с разработанными методиками; - проводить обработку экспериментальных результатов анализа; - использовать приборы и	Сформированы на высоком уровне умения: - самостоятельно проводить эксперименты по изучению свойств полимеров в соответствии с разработанными методиками; - проводить обработку экспериментальных результатов анализа; - использовать приборы и

	свойствами полимерного продукта и возможностями его практического использования.	ства при выполнении экспериментальных работ. - выявлять взаимосвязь между свойствами полимерного продукта и возможностями его практического использования.	тальных работ. - выявлять взаимосвязь между свойствами полимерного продукта и возможностями его практического использования.	технические устройства при выполнении экспериментальных работ. - выявлять взаимосвязь между свойствами полимерного продукта и возможностями его практического использования.	технические устройства при выполнении экспериментальных работ. - выявлять взаимосвязь между свойствами полимерного продукта и возможностями его практического использования.
ПК-2.3. Владеть: навыками проведения экспериментальных работ в области полимерного материаловедения.	Владеть: - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области высокомолекулярных соединений; - экспериментальными навыками работы с оборудованием лаборатории высокомолекулярной химии; - практическими навыками проведения экспериментов по изучению свойств полимеров, критического анализа и обобщения результатов.	Отсутствуют навыки: - владения понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области высокомолекулярных соединений; - работы с оборудованием лаборатории высокомолекулярной химии; - проведения экспериментов по изучению свойств полимеров, критического анализа и обобщения результатов.	Сформированы простейшие навыки: - владения понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области высокомолекулярных соединений; - работы с оборудованием лаборатории высокомолекулярной химии; - проведения экспериментов по изучению свойств полимеров, критического анализа и обобщения результатов.	Сформированы на базовом уровне навыки: - владения понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области высокомолекулярных соединений; - работы с оборудованием лаборатории высокомолекулярной химии; - проведения экспериментов по изучению свойств полимеров, критического анализа и обобщения результатов.	Сформированы на высоком уровне навыки: - владения понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области высокомолекулярных соединений; - работы с оборудованием лаборатории высокомолекулярной химии; - проведения экспериментов по изучению свойств полимеров, критического анализа и обобщения результатов.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-2.1. Знать: свойства, структуру, методы испытаний основных синтетических промышленных полимеров.	Знать: - основополагающие понятия химии и физики высокомолекулярных соединений; – структуру и свойства важнейших типов синтетических промышленных полимеров; – современные методы испытаний полимерных материалов; - принципы работы различных приборов, используемых для анализа и испытаний полимеров.	- проверка конспектов, контрольные работы, тестирование, подготовка рефератов и презентаций, -собеседование, допуск к выполнению лабораторных работ;
ПК-2.2. Уметь: проводить экспериментальные работы в области полимерного материаловедения.	Уметь: - самостоятельно проводить эксперименты по изучению свойств полимеров в соответствии с разработанными методиками; - проводить обработку экспериментальных результатов анализа; - использовать приборы и технические устройства при выполнении экспериментальных работ. - выявлять взаимосвязь между свойствами полимерного продукта и возможностями его практического использования.	проверка оформленных лабораторных работ в лабораторных журналах; сдача коллоквиумов; экзамен
ПК-2.3. Владеть: навыками проведения экспериментальных работ в области полимерного материаловедения.	Владеть: - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области высокомолекулярных соединений; - экспериментальными навыками работы с оборудованием лаборатории высокомолекулярной химии; - практическими навыками проведения экспериментов по изучению свойств полимеров, критического анализа и обобщения результатов.	

**Рейтинг-план дисциплины
«Избранные главы ВМС»**

направление 040302 Химия, физика и механика материалов, профиль «Современные материалы для медицины и промышленности» курс 4, семестр 7, 2019 /2020 уч.г.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. «Методы получения, свойства, применение промышленных термопластов»				
Текущий контроль			0	14
1. Тестовый контроль /текущая контрольная работа	4	1	0	4
2. Выполнение лабораторных работ	3	1	0	3
3. Сдача коллоквиума	7	1	0	7
Рубежный контроль			0	8
Контрольная работа «Свойства промышленных термопластов»	8	1	0	8
Модуль 2. «Каучуки общего и специального назначения»				
Текущий контроль			0	14
1. Тестовый контроль /текущая контрольная работа	4	1	0	4
2. Выполнение лабораторных работ	3	1	0	3
3. Сдача коллоквиума	7	1	0	7
Рубежный контроль			0	10
Контрольная работа «Свойства каучуков общего и специального назначения»	10	1	0	10
Модуль 3. «Полимерные композиционные материалы»				
Текущий контроль			0	14
1. Тестовый контроль /текущая контрольная работа	4	1	0	4
2. Выполнение лабораторных работ	3	1	0	3

3. Сдача коллоквиума	7	1	0	7
Рубежный контроль			0	10
Контрольная работа «Получение и свойства полимерных композитов»	10	1	0	10
Поощрительные баллы				
1. Подготовка реферата				10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
Экзамен				30

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (2 разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (текущий контроль –40 баллов; рубежный контроль –28 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».

Типовые материалы к экзамену

Вопросы к экзамену

по дисциплине «Избранные главы высокомолекулярных соединений»

1. Объемы мирового производства полимеров. Объемы производства отдельных видов полимеров. Основные области потребления полимеров

2. Условия получения и свойства полиэтилена различных марок (плотность, степень кристалличности, $T_{пл}$). Чем обусловлены указанные различия.

3. Что представляет по химическому строению ЛПЭНП. Условия получения. Объяснить название.
4. Полипропилен. Получение. Объемы производства. Физико-химические и эксплуатационные свойства. Преимущества и недостатки ПП по сравнению с ПЭ. Основные виды изделий из ПП. Области применения.
5. Для получения каких материалов и изделий преимущественно используют ПЭ различных марок и ПП.
6. Получение и свойства ПВХ. Объемы производства. Виды материалов на основе ПВХ, отличия механических и эксплуатационных свойств. Температурный интервал эксплуатации ПВХ-изделий. Основные виды изделий из ПВХ. Области применения.
7. Полистирол. Получение, свойства. Преимущества и недостатки. Виды пластиков на основе ПС. Методы получения. Свойства. Основные виды изделий. ПП-пленки. Области применения.
8. Полиамиды. Получение. Основные виды ПА. Физико-химические и эксплуатационные свойства ПА. Преимущества и недостатки. Области применения.
9. Поликарбонат. Получение. Объемы производства. Физико-химические и эксплуатационные свойства. Виды материалов и изделий на основе ПК. Области применения.
10. Полиэтилентерефталат. Получение. Объемы производства. Физико-химические и эксплуатационные свойства. Виды материалов и изделий на основе ПЭТ. Области применения.
11. Привести формулы полимеров: ПА-6, ПА-66, ПК, ПЭТ. К какой группе пластиков они относятся (на основании каких свойств).
12. Какие из промышленных термопластов обладают наибольшими: прочностью; прозрачностью; теплостойкостью; морозостойкостью; антифрикционными свойствами.
13. Дать определение: эластомеры. Объемы производства. Привести химический состав (строение звеньев) каучуков общего назначения.
14. Чем отличаются бутадиеновые каучуки от дивиниловых. Привести катализаторы и содержание 1,4-цис-звеньев.
15. Как изменяются свойства бутадиен-стирольных каучуков с увеличением содержания стирольных звеньев в полимере. Что представляют полимеры с высоким содержанием стирола.
16. Перечислить марки каучуков специального назначения. Какое специальное свойство соответствует каждому каучуку. Привести химический состав (строение звеньев) для каждого каучука.
17. Дать определение: термоэластопласты (ТЭП). Чем отличается по химическому строению бутадиен-стирольный каучук от бутадиен-стирольного термоэластопласта. Объем производства ТЭП. Классификация ТЭП по методу получения. Какие виды ТЭП получили наибольшее применение.

18. Какие функции выполняют в структуре ТЭП стирольные, бутадиеновые блоки. Какие свойства ТЭП обусловлены наличием в его структуре бутадиеновых звеньев, а какие – стирольных.
19. Преимущества ТЭП по сравнению с эластомерами. Недостатки ТЭП по сравнению с термопластами.
20. Преимущества полимерных композиционных материалов (ПКМ) над традиционными видами материалов. Компоненты, входящие в состав ПКМ. Классификация ПКМ: по природе матрицы; по форме наполнителя; по структуре полимерных композитов.
21. Цели использования дисперсных наполнителей. Активные и инертные. Примеры. Отличие армированных пластиков от наполненных пластмасс.
22. Гибридные и градиентные ПКМ. «Интеллектуальные» композиты. Их функции.
23. Фенолформальдегидные олигомеры. Виды олигомеров. Получение, свойства.
24. Эпоксидные олигомеры. Получение, свойства. Марки, их отличия. Типы отвердителей для ЭС.
25. Полиэфирные смолы, их свойства и применение.
26. Классификация наполнителей: по природе наполнителя; по роли в ПКМ; по форме частиц. Характеристика наиболее распространенных видов наполнителей: дисперсных; волокнистых; слоистых.
27. Структура дисперсно-наполненных ПКМ. Пограничный слой. Изменения свойств полимера в пограничном слое. Какое влияние он оказывает на механические свойства ПКМ. Межфазный слой. Механизм образования.
28. Функции матрицы. Свойства матрицы, влияющие на свойства ПКМ. Деформационная совместимость компонентов ПКМ, влияние на его свойства.
29. Почему прочность ПКМ возрастает с увеличением содержания наполнителя. Предельное содержание наполнителя. Чем вызвано снижение прочности после достижения предельного значения. В чем заключается влияние частиц наполнителя на прочностные свойства ПКМ.
30. Какие свойства ПКМ (кроме прочности) можно регулировать с помощью наполнителей. Примеры.
31. Схемы армирования пластика в составе изделия. Какая схема обеспечивает получение изделий с наиболее высокими механическими свойствами.
32. Преимущества матрицы на термопластичной основе. Преимущества использования термореактивной матрицы.
33. Тенденции развития ПКМ. Интеллектуальные композиты.

Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета:

Экзаменационный билет включает три теоретических вопроса из разных разделов программы курса.

Образец экзаменационного билета

«Башкирский государственный университет»
Кафедра технической химии и материаловедения

Экзаменационный билет № 1

по дисциплине: «Избранные главы ВМС»

для студентов направления подготовки 04.03.02 Химия, физика и механика материалов
Направленность (профиль) «Современные материалы для медицины и промышленности»
_____ уч.г.

1. Полипропилен (ПП). Получение. Объемы производства. Физико-химические и эксплуатационные свойства. Преимущества и недостатки ПП по сравнению с полиэтиленом. Основные виды изделий из ПП. Области применения.
2. Преимущества полимерных композиционных материалов (ПКМ) над традиционными видами материалов. Компоненты, входящие в состав ПКМ. Классификация ПКМ: по природе матрицы; по форме наполнителя; по структуре полимерных композитов.
3. Перечислить марки каучуков специального назначения. Какое специальное свойство соответствует каждому каучуку. Привести химический состав (строение звеньев) для каждого каучука.

Составил: доцент кафедры ТХ и М

А.Б. Глазырин

Зав. кафедрой ТХ и М

А.А. Мухамедзянова

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, 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;

- **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.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

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.

Лабораторная работа №5. Определение вязкости терморезактивного связующего.

Лабораторная работа №6. Приготовление полимерного композита на основе эпоксидной смолы.

Тема: Термическая стабильность полимеров

Лабораторная работа №7. Определение термостабильности ПВХ-композиции методом конго-рот.

Лабораторная работа №8. 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.

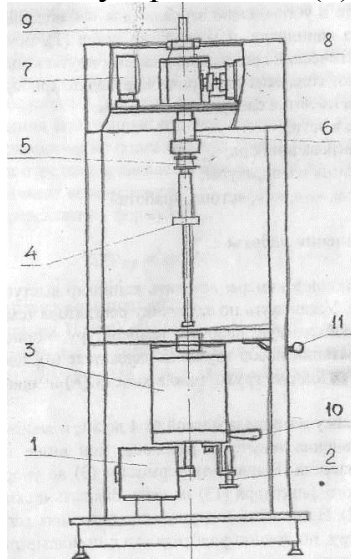


Рис.8. Схема прибора ИИРТ-АМ. Блок измерений.

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 (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 канал 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 панели 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 делается вывод о влиянии условий (температуры, давления) на реологические свойства полимерного расплава.

Примеры вопросов к коллоквиумам

Тема: Реологические свойства полимеров в вязкотекучем состоянии

- 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):

- 6-7 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на вопросы, продемонстрировал знание терминологии и основных понятий.

- 3-5 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.

- 1-2 балла 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

Тема: Получение и свойства промышленных термопластов.

1. Объемы мирового производства полимеров. Объемы производства отдельных видов полимеров, %. Основные области потребления, %.
2. Условия получения (температура, давление, катализатор) полиэтилена различных марок.
3. Характеристика свойств ПЭ различных марок (плотность, степень кристалличности, $T_{пл}$). Чем обусловлены указанные различия.
4. Что представляет по химическому строению линейный полиэтилен низкой плотности. Условия получения. Объяснить название.

Критерии оценки (в баллах):

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

- 3 балла выставляется студенту, если студент не полностью раскрыл теоретические вопросы, допущены неточности в определении основных понятий.

- 1-2 балла выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий.

Рубежная контрольная №1

Тема: Получение и свойства промышленных термопластов.

Вариант 1

1. Получение и свойства ПВХ. Объемы производства. Виды материалов на основе ПВХ, отличия механических и эксплуатационных свойств. Основные виды изделий из ПВХ. Области применения.
2. ПК. Получение. Объемы производства. Физико-химические и эксплуатационные свойства. Виды материалов и изделий на основе ПК. Области применения.
3. ПЭТ. Получение. Объемы производства. Физико-химические и эксплуатационные свойства. Виды материалов и изделий на основе ПК. Области применения.

Критерии оценки (в баллах):

- 9-10 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на вопросы, продемонстрировал знание терминологии и основных понятий.

- 6-8 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.

- 3-5 баллов выставляется студенту, если студент не полностью раскрыл теоретические вопросы, допущены неточности в определении основных понятий.

- 1-2 балла выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий

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) полибутадиен; 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.

Критерии оценки (в баллах):

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

-3 балла выставляется студенту, если студент не полностью раскрыл теоретические вопросы, допущены неточности в определении основных понятий.

- 1-2 балла выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий.

Контрольные вопросы к разделам курса

Тема: Получение и свойства основных видов промышленных полимеров

1. Объемы мирового производства полимеров. Объемы производства отдельных видов полимеров. Основные области потребления полимеров

2. Условия получения и свойства полиэтилена различных марок (плотность, степень кристалличности, $T_{пл}$). Чем обусловлены указанные различия.

3. Что представляет по химическому строению ЛПЭНП. Условия получения. Объяснить название.

4. Преимущества и недостатки полипропилена по сравнению с полиэтиленом.

5. Для получения каких материалов и изделий преимущественно используют ПЭ различных марок и ПП.

6. Виды материалов, получаемых на основе ПВХ. Какие свойства полимеру придает введение пластификатора. Температурный интервал эксплуатации ПВХ-изделий.

7. Виды материалов на основе полистирола. Получение, состав. Какие свойства улучшаются (ухудшаются) при модификации.

8. Привести формулы полимеров: ПА-6, ПА-66, ПК, ПЭТ. К какой группе пластиков они относятся (на основании каких свойств).

9. Какие из промышленных термопластов обладают высокими показателями:

а) прочности;

б) прозрачности;

в) теплостойкости;

г) морозостойкости;

г) антифрикционных свойств.

Тема: Получение и свойства промышленных эластомеров

1. Дать определение: эластомеры. Объемы производства. Привести химический состав (строение звеньев) каучуков общего назначения.

2. Чем отличаются бутадиеновые каучуки от дивиниловых. Привести катализаторы и содержание 1,4-цис-звеньев.

3. Как изменяются свойства бутадиен-стирольных каучуков с увеличением содержания стирольных звеньев в полимере. Что представляют полимеры с высоким содержанием стирола.

4. Перечислить марки каучуков специального назначения. Какое специальное свойство соответствует каждому каучуку. Привести химический состав (строение звеньев) для каждого каучука.

5. Дать определение: термоэластопласты. Чем отличается по химическому строению бутадиен-стирольный каучук от бутадиен-стирольного термоэластопласта.

6. Объем производства ТЭП. Классификация ТЭП по методу получения. Какие получили наибольшее применение
7. Какие функции выполняют в структуре ТЭП стирольные, бутадиеновые блоки. Какие свойства ТЭП обусловлены наличием в его структуре бутадиеновых звеньев, а какие – стирольных.
8. Преимущества ТЭП по сравнению с эластомерами.
9. Недостатки ТЭП по сравнению с ТП.

Тема: Состав и свойства полимерных композиционных материалов.

1. Преимущества ПКМ над традиционными видами материалов.
2. Дать определение композиционные материалы. Компоненты входящие в состав ПКМ.
3. Классификация ПКМ:
 - 1) по природе матрицы;
 - 2) по форме наполнителя.
 - 3) по структуре полимерных композитов.
3. Цели использования дисперсных наполнителей. Активные и инертные. Примеры.
4. Отличие армированных пластиков от наполненных пластмасс.
5. Гибридные и градиентные ПКМ. «Интеллектуальные» композиты. Их функции.
6. Фенолформальдегидные олигомеры. Виды олигомеров. Получение, свойства.
7. Эпоксидные олигомеры. Получение, свойства. Марки, их отличия. Типы отвердителей для ЭС.
8. Полиэфирные смолы, их свойства и применение.
9. Классификация наполнителей.
 - по природе наполнителя;
 - по роли в ПКМ;
 - по форме частиц.
10. Характеристика наиболее распространенных видов наполнителей:
 - дисперсных;
 - волокнистых;
 - слоистых.

Тема: Структура полимерных композитов.

1. Направления создания ПКМ.

2. Структура дисперсно-наполненных ПКМ. Пограничный слой. Изменения свойств полимера в пограничном слое. Какое влияние он оказывает на механические свойства ПКМ.
3. Межфазный слой. Механизм образования.
4. Функции матрицы. Свойства матрицы, влияющие на свойства ПКМ.
5. Деформационная совместимость компонентов ПКМ. Как влияет на его свойства.
6. Почему прочность ПКМ возрастает с увеличением содержания наполнителя. Предельное содержание наполнителя. Чем вызвано снижение прочности после достижения предельного значения. В чем заключается влияние частиц наполнителя на прочностные свойства ПКМ.
7. Какие свойства ПКМ (кроме прочности) можно регулировать с помощью наполнителей. Примеры.
8. Схемы армирования пластика в составе изделия. Какая схема обеспечивает получение изделий с наиболее высокими механическими свойствами.
9. Преимущества матрицы на термопластичной основе.
10. Преимущества использования терморезистивной матрицы.
11. Тенденции развития ПКМ. Интеллектуальные композиты.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература

1. Высокомолекулярные соединения: учебник и практикум для академического бакалавриата / под ред. А.Б. Зезина - М.: Изд. Юрайт, 2016. -340 с.
2. Основы технологии переработки пластмасс/ Под ред. В.Н. Кулезнева.- М.: Химия, 2004.
3. Каучук и резина. Наука и технология. / Под ред. Дж. Марка и др. — Долгопрудный, 2011.
4. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учебн. пособие / под ред. А.А. Берлина – СПб.: Профессия, 2009.-560 с.

Дополнительная литература

5. Тагер А.А. Физико-химия полимеров: учебник для вузов / А.А Тагер. –4-е изд. –М: «Научный мир», 2007.–573с.
6. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения: учебник для вузов / Ю.Д. Семчиков. - М: Академия, 2003. – 368 с.
7. Семчиков Ю. Д., Жильцов С. Ф., Зайцев С. Д. Введение в химию полимеров. - Лань, 2014. - 224 с. - ЭВК, ЭБС «Лань»
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4036
8. Шур А.М. Высокомолекулярные соединения: учебник для вузов / А.М. Шур. - М: «Высшая школа», 2000.– 656 с.

Методические указания для обучаемых 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» 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 Academic Edition № 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 OLPNL Academic Edition № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.
6. Desktop Education ALNG LicSAPk 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

<p><i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</i> аудитория № 405 (учебный корпус, ул. Мингажева 100)</p>	<p>Лекции</p>	<p>Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор MitsubishiEX 320U, экранDinonElectricL150*200 MW</p>
<p><i>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</i> 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)</p>	<p>Консультации</p> <p>Текущий и рубежный контроль Тестирование</p>	<p>Аудитория № 403 (компьютерный класс) Коммутатор HP V1410-24G Персональный компьютер в комплекте LenovThinkCentreAll-In-One(12 шт) Персональный компьютер Моноблок баребон ECSG11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320GSATA/DVD+RW(12 шт) Сервер №2 DepoStorm1350Q1 Коммутатор HeewlettPackardHP V1410-8 G.</p> <p>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</p>
<p><i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</i> аудитория № 406. аудитория № 308(учебный корпус, ул. Мингажева 100).</p>	<p>Лабораторные занятия</p>	<p>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, колбагреватель ПЭ-4120М, весы ВК-600, прибор для определения сминаемости материалов, крутосметр, лабораторная центрифуга, лабораторная посуда, лабораторные штативы.</p> <p>Аудитория № 308. Лабораторная мебель, весы аналитические ВЛР-200 AR-2140, прибор для термического анализа в составе: дифференциальныйсканирующийкалориметрDSC-1/200 и прибор TGA/DSC с управляющим компьютером и принтером.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы: библиотека, аудитория № 201 (учебный корпус, ул. Мингажева 100)</p>	<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Аудитория № 201 PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel</p>

<p>читальный зал №2 (физмат корпус-учебное)</p>		<p>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. Лицензиибессрочные 2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>
---	--	--

Приложение № 1

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерный факультет

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплины «Избранные главы ВМС»
на 7 семестр
бакалавриат, очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	7/252
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	73,7

лекций	36
лабораторных	64
ФКР	1,7
Контроль	54
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР), в том числе на подготовку к контрольной работе	96,3 15

Форма контроля: экзамен – 7 семестр

1	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.	Основные виды промышленных термопластов. Полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол и его сополимеры, полиамиды, поликарбонат, полиэтилентерефталат. Методы получения. Объемы производства. Физико-химические и эксплуатационные свойства. Основные виды изделий. Области применения.	12	20	32	№1-2, 5-6 Конспекты лекций	КР КТ Кол
2.	Основные виды промышленных эластомеров. Каучуки общего и специального назначения. Методы получения. Физико-химические и свойства. Основные виды изделий. Области применения. Термоэластопласты. Классификация ТЭП по строению и методу получения. Особенности строения ТЭП. Преимущества и недостатки ТЭП. Области применения.	12	22	32	№2-3, 7,8 Конспекты лекций	КР КТ Кол
3.	Полимерные композиционные материалы. Классификация ПКМ. Характеристика дисперсных и волокнистых наполнителей. Характеристика связующих, используемых в составе ПКМ. Структура дисперсно-наполненных композитов. Армированные пластики. «Интеллектуальные» и нанокompозиты.	12	22	32,3	№4 Конспекты лекций	КР КТ Кол
	Всего:	36	64	96,3		