

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерный факультет

Кафедра «Технической химии и материаловедения»

Утверждено:

на заседании кафедры
протокол № 27 от «11» июня 2018 г.
Зав. кафедрой _____

Мухамедзянова А.А.

Согласовано:

Председатель УМК факультета
/института _____

Мельникова А.Я.

Рабочая программа дисциплины
«Современные синтетические и природные полимеры»

Программа магистратуры
Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, по выбору)
Базовая Б1.Б.03

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



А.Б. Глазырин

Уфа – 2018

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

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технической химии и материаловедения, протокол №27 от 11.06.2018 г.

Заведующий кафедрой



_____ / Мухамедзянова А.А.

Список документов и материалов

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

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

Результаты обучения		Формируемые компетенции
Знания	<p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные виды современных синтетических и природных полимеров, используемых в технике и медицине; 2. основные свойства и направления использования синтетических и природных полимеров в промышленности и медицине 	<ul style="list-style-type: none"> - Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1); - готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3); - владением знаниями в области современных теоретических концепций различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные навыки научно-исследовательской работы (ОПК-2); - владение знаниями о наиболее актуальных проблемах современного теоретического и экспериментального материаловедения в Российской Федерации и в мире (ОПК-4)
Умения	<p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. руководствуясь полученными знаниями, выбрать полимеры, которые могут найти применение в различных областях техники и медицине; 2. выявлять взаимосвязь между свойствами полимерного продукта и возможными направлениями его использования в промышленности и медицине; 	<ul style="list-style-type: none"> - готовность, основанная на реальном опыте работы, к проведению самостоятельных научно-исследовательских работ в области химии, физики, механики, наук о материалах и нанотехнологий, требующих широкой фундаментальной междисциплинарной подготовки и владением навыками современных экспериментальных методов (ПК-1); - способностью к комплексному анализу и аналитическому обобщению результатов научно-исследовательских работ с использованием современных достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта в области наук о материалах, эвристического поиска и детального анализа научной и технической информации, в области химического материаловедения и нанотехнологий и смежных дисциплин для научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок в области современного материаловедения и нанотехнологий(ПК-4); - готовность к экспертному исследованию с помощью современных методов анализа природы химических, физических и механических свойств материалов и наноматериалов, а также характера изменения реальной структуры материалов при вариации состава и условий синтеза (ПК-5); - способностью к академической мобильности, осуществляющейся в форме активного партнерского участия в работе зарубежных научно-исследовательских лабораторий во время научных стажировок, а также путем презентации стендовых и устных докладов на научных конференциях, активного участия в организации международного

		<p>сотрудничества в рамках функционирования образовательных организаций высшего образования, институтов Российской академии наук, научно-технических и научно-образовательных центров, центров трансфера технологий (ПК-6);</p> <p>- способность к ведению нормативных и методических документов при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ (ПК-10);</p>
<p>Владения (навыки/опыт деятельности)</p>	<p>Владеть:</p> <p>1. практическими навыками и знаниями при выборе полимеров с требуемыми характеристиками для использования в различных областях техники и в медицине</p> <p>2. практическими навыками и знаниями для решения задач в области современного полимерного материаловедения.</p>	<p>– Владение навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов (ОПК-3).</p> <p>- Способность выработки новых теоретических подходов и принципов дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами, решение фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий(ПК-2).</p> <p>- способность к разработке новых, оригинальных и высокоэффективных, технологий получения современных материалов, биоматериалов и наноматериалов (ПК-3).</p> <p>- готовность к организации интернет-ресурсов для сбора и распространения междисциплинарных знаний в области современной науки о материалах и нанотехнологий, квалифицированное обобщение научных и экспериментальных данных, самостоятельная подготовка публикаций в отечественных и зарубежных изданиях, патентование полученных достижений(ПК-7);</p> <p>- готовность к самостоятельной высококвалифицированной эксплуатации современного синтетического и аналитического оборудования и приборов по избранному направлению исследований (ПК-8);</p> <p>- способностью к выработке, научному и методологическому обоснованию схем оптимальной комплексной аттестации продуктов реализации высокотехнологических процессов получения материалов и наноматериалов(ПК-9);</p> <p>- готовность к участию на уровне эксперта в экспериментальной и технико-проектной оптимизации существующих наукоемких методик получения материалов и наноматериалов для успешной конкуренции на рынке идей и технологий (ПК-11).</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные синтетические и природные полимеры» относится к базовой части Б1.Б.03. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

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

- «Высокомолекулярные соединения»;
- «Избранные главы ВМС»;
- «Технология переработки полимерных материалов»;
- «Методы исследования полимерных материалов»;
- «Технология полимерных композитов»

Требования к знаниям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин: знание основных классов высокомолекулярных соединений, основных закономерностей синтеза полимерных продуктов, основных методов переработки полимеров в материалы и изделия.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Современные синтетические и природные полимеры», используются в свою очередь при освоении ряда дисциплин вариативной части, дисциплин по выбору, факультативных дисциплин ООП:

- «Физиологически активные полимеры и материалы на их основе»;
- «Синтетические полимеры для реконструктивной медицины»;
- «Методы модификации биополимеров»;
- «Органические реакции на полимерных субстратах»;

при прохождении производственной, преддипломной практик и выполнении научно-исследовательской работы.

Цели освоения дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Современные синтетические и природные полимеры» являются:

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

В результате освоения дисциплины «Современные синтетические и природные полимеры» у студента формируются следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

ОК-1 – Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные виды современных синтетических и природных полимеров, используемых в технике и медицине; - основные свойства и направления использования синтетических и природных полимеров в промышленности и медицине 	<p>Имеет фрагментарное представление об</p> <ul style="list-style-type: none"> - основных видах современных синтетических и природных полимеров, используемых в технике и медицине; - основных свойствах и направления использования синтетических и природных полимеров в промышленности и медицине. 	<p>В основном знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные виды современных синтетических и природных полимеров, используемых в технике и медицине; - основные свойства и направления использования синтетических и природных полимеров в промышленности и медицине, но допускает серьезные неточности и ошибки. 	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные виды современных синтетических и природных полимеров, используемых в технике и медицине; - основные свойства и направления использования синтетических и природных полимеров в промышленности и медицине, но допускает некоторые неточности и ошибки. 	<p>Демонстрирует уверенные знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основных видов современных синтетических и природных полимеров, используемых в технике и медицине; - основных свойств и направлений использования синтетических и природных полимеров в промышленности и медицине,
Второй этап	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для развития способности к анализу и синтезу. - выявлять взаимосвязь между свойствами полимерного продукта и возможными направлениями его практического использования; 	<p>Нет умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для развития способности к анализу и синтезу. - выявлять взаимосвязь между свойствами полимерного продукта и возможными направлениями его практического использования; 	<p>Сформированы начальные умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для развития способности к анализу и синтезу. - выявлять взаимосвязь между свойствами полимерного продукта и возможными направлениями его практического использования; 	<p>Сформированы, но содержатся отдельные пробелы в умениях:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для развития способности к анализу и синтезу. - выявлять взаимосвязь между свойствами полимерного продукта и возможными направлениями его практического использования; 	<p>Сформированы на высоком уровне умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для развития способности к анализу и синтезу. - выявлять взаимосвязь между свойствами полимерного продукта и возможными направлениями его практического использования;
Третий этап	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью использовать полученные знания для развития умения анализировать; - навыками критического анализа и обобщения литературных данных. 	<p>Отсутствуют навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для развития умения анализировать; - критического анализа и обобщения литературных данных. 	<p>Сформированы простейшие навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для развития умения анализировать; - критического анализа и обобщения литературных данных. 	<p>Сформированы на базовом уровне навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для развития умения анализировать; - критического анализа и обобщения литературных данных. 	<p>Сформированы на высоком уровне навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для развития умения анализировать; - критического анализа и обобщения литературных данных.

ОК-3 – готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные виды современных синтетических и природных полимеров, используемых в технике и медицине; - основные свойства и направления использования синтетических и природных полимеров в промышленности и медицине 	<p>Имеет фрагментарное представление об</p> <ul style="list-style-type: none"> - основных видах современных синтетических и природных полимеров, используемых в технике и медицине; - основных свойствах и направления использования синтетических и природных полимеров в промышленности и медицине. 	<p>В основном знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные виды современных синтетических и природных полимеров, используемых в технике и медицине; - основные свойства и направления использования синтетических и природных полимеров в промышленности и медицине, но допускает серьезные неточности и ошибки. 	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные виды современных синтетических и природных полимеров, используемых в технике и медицине; - основные свойства и направления использования синтетических и природных полимеров в промышленности и медицине, но допускает некоторые неточности и ошибки. 	<p>Демонстрирует уверенные знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основных видов современных синтетических и природных полимеров, используемых в технике и медицине; - основных свойств и направлений использования синтетических и природных полимеров в промышленности и медицине,
Второй этап	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для саморазвития, самореализации, развития творческого потенциала; - применять знания в области синтетических и природных полимеров для решения задач в области современного материаловедения. 	<p>Нет умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для саморазвития, самореализации, развития творческого потенциала; - применять знания в области синтетических и природных полимеров для решения задач в области современного материаловедения. 	<p>Сформированы начальные умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для саморазвития, самореализации, развития творческого потенциала; - применять знания в области синтетических и природных полимеров для решения задач в области современного материаловедения. 	<p>Сформированы, но содержатся отдельные пробелы в умениях:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для саморазвития, самореализации, развития творческого потенциала; - применять знания в области синтетических и природных полимеров для решения задач в области современного материаловедения. 	<p>Сформированы на высоком уровне умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для саморазвития, самореализации, развития творческого потенциала; - применять знания в области синтетических и природных полимеров для решения задач в области современного материаловедения.
Третий этап	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью использовать полученные знания для саморазвития, самореализации, развития творческого потенциала - практическими навыками и зна- 	<p>Отсутствуют навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для саморазвития, самореализации, развития творческого потенциала - решения задач в области 	<p>Сформированы простейшие навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для саморазвития, самореализации, развития творческого потенциала 	<p>Сформированы на базовом уровне навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для саморазвития, самореализации, развития творческого потенциала 	<p>Сформированы на высоком уровне навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для саморазвития, самореализации, развития творческого потенциала

	ниями для решения задач в области современного материаловедения.	современного материаловедения.	- решения задач в области современного материаловедения.	- решения задач в области современного материаловедения.	- решения задач в области современного материаловедения.
--	--	--------------------------------	--	--	--

ОПК-2 - владение знаниями в области современных теоретических концепций различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные навыки научно-исследовательской работы

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать: - современные концепции различных разделов материаловедения; - методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств.	Имеет фрагментарное представление об - современных концепциях различных разделов материаловедения; - методах синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств.	В основном знает: - современные концепции различных разделов материаловедения; - методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает: - современные концепции различных разделов материаловедения; - методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует уверенные знания: - современных концепций различных разделов материаловедения; - методов синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств,
Второй этап	Уметь: - использовать полученные знания для синтеза полимерных продуктов, анализа их структуры и свойств. - использовать полученные навыки научно-исследовательской работы в практической деятельности	Нет умений: - использовать полученные знания для синтеза полимерных продуктов, анализа их структуры и свойств. - использовать полученные навыки научно-исследовательской работы в практической деятельности.	Сформированы начальные умения: - использовать полученные знания для синтеза полимерных продуктов, анализа их структуры и свойств. - использовать полученные навыки научно-исследовательской работы в практической деятельности.	Сформированы, но сохраняются отдельные пробелы в умениях: - использовать полученные знания для синтеза полимерных продуктов, анализа их структуры и свойств. - использовать полученные навыки научно-исследовательской работы в практической деятельности.	Сформированы на высоком уровне умения: - использовать полученные знания для синтеза полимерных продуктов, анализа их структуры и свойств. - использовать полученные навыки научно-исследовательской работы в практической деятельности.
Третий этап	Владеть: - способностью использовать полученные знания для синтеза полимерных продуктов, анализа их структуры и свойств; - навыками научно-	Отсутствуют навыки: - использовать полученные знания для синтеза полимерных продуктов, анализа их структуры и свойств;	Сформированы простейшие навыки: - использовать полученные знания для синтеза полимерных продуктов, анализа их структуры и	Сформированы на базовом уровне навыки: - использовать полученные знания для синтеза полимерных продуктов, анализа их структуры и	Сформированы на высоком уровне навыки: - использовать полученные знания для синтеза полимерных продуктов, анализа их структуры и

	исследовательской работы в области полимерного материаловедения.	- научно-исследовательской работы в области полимерного материаловедения.	свойств; - научно-исследовательской работы в области полимерного материаловедения.	свойств; - научно-исследовательской работы в области полимерного материаловедения.	свойств; - научно-исследовательской работы в области полимерного материаловедения.
--	--	---	---	---	---

ОПК-3 – владение навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов.

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать: - основные современные методы синтеза и диагностики полимеров, используемых в технике и медицине; - принципы работы современного научного оборудования в области полимерного материаловедения.	Имеет фрагментарное представление о - современных методах синтеза и диагностики полимеров, используемых в технике и медицине; - принципах работы современного научного оборудования в области полимерного материаловедения.	В основном знает: - современные методы синтеза и диагностики полимеров, используемых в технике и медицине; - принципы работы современного научного оборудования в области полимерного материаловедения, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает: - современные методы синтеза и диагностики полимеров, используемых в технике и медицине; - принципы работы современного научного оборудования в области полимерного материаловедения, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует уверенные знания: - современных методов синтеза и диагностики полимеров, используемых в технике и медицине; - принципов работы современного научного оборудования в области полимерного материаловедения
Второй этап	Уметь: - использовать полученные знания в области современных методов синтеза и диагностики полимерных материалов в практической работе.	Нет умений: - использовать полученные знания в области современных методов синтеза и диагностики полимерных материалов в практической работе.	Сформированы начальные умения: - использовать полученные знания в области современных методов синтеза и диагностики полимерных материалов в практической работе.	Сформированы, но содержатся отдельные пробелы в умениях: - использовать полученные знания в области современных методов синтеза и диагностики полимерных материалов в практической работе.	Сформированы на высоком уровне умения: - использовать полученные знания в области современных методов синтеза и диагностики полимерных материалов в практической работе.
Третий этап	Владеть: - навыками экспериментальной работы в области современных мето-	Отсутствуют навыки: - экспериментальной работы в области современных методов синтеза и	Сформированы простейшие навыки: - экспериментальной работы в области со-	Сформированы на базовом уровне навыки: - экспериментальной работы в области со-	Сформированы на высоком уровне навыки: - экспериментальной работы в области со-

дов синтеза и диагностики материалов; - навыками работы с современным оборудованием в области полимерного материаловедения.	диагностики материалов; - работы с современным оборудованием в области полимерного материаловедения.	временных методов синтеза и диагностики материалов; - работы с современным оборудованием в области полимерного материаловедения.	временных методов синтеза и диагностики материалов; - работы с современным оборудованием в области полимерного материаловедения.	временных методов синтеза и диагностики материалов; - работы с современным оборудованием в области полимерного материаловедения.
--	---	---	---	---

ОПК-4 - владение знаниями о наиболее актуальных проблемах современного теоретического и экспериментального материаловедения в Российской Федерации и в мире

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать: - об основных актуальных проблемах в области современного полимерного материаловедения.	Имеет фрагментарное представление об основных актуальных проблемах в области современного полимерного материаловедения.	В основном знает актуальные проблемы в области современного полимерного материаловедения, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает об основных актуальных проблемах в области современного полимерного материаловедения, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует уверенные знания основных актуальных проблем в области современного полимерного материаловедения.
Второй этап	Уметь: - использовать полученные знания для решения проблем в области полимерного материаловедения; - использовать полученные навыки экспериментальной работы в области полимерного материаловедения в практической деятельности.	Нет умений: - использовать полученные знания для решения проблем в области полимерного материаловедения; - использовать полученные навыки экспериментальной работы в области полимерного материаловедения в практической деятельности.	Сформированы начальные умения: - использовать полученные знания для решения проблем в области полимерного материаловедения; - использовать полученные навыки экспериментальной работы в области полимерного материаловедения в практической деятельности	Сформированы, но сохраняются отдельные пробелы в умениях: - использовать полученные знания для решения проблем в области полимерного материаловедения; - использовать полученные навыки экспериментальной работы в области полимерного материаловедения в практической деятельности.	Сформированы на высоком уровне умения: - использовать полученные знания в области современных методов синтеза и диагностики полимерных материалов в практической работе; - использовать полученные навыки экспериментальной работы в области полимерного материаловедения в практической деятельности.
Третий этап	Владеть: - знаниями о наиболее актуальных проблемах современного полимерного	Отсутствуют навыки: экспериментальной работы в области полимерного материаловедения.	Сформированы прочнейшие навыки: экспериментальной работы в области поли-	Сформированы на высоком уровне навыки: экспериментальной работы в области поли-	Сформированы на высоком уровне навыки: экспериментальной работы в области поли-

	ного материаловедения; - навыками экспериментальной работы в области полимерного материаловедения.		мерного материаловедения.	мерного материаловедения.	мерного материаловедения.
--	---	--	---------------------------	---------------------------	---------------------------

ПК-1- готовность, основанная на реальном опыте работы, к проведению самостоятельных научно-исследовательских работ в области химии, физики, механики, наук о материалах и нанотехнологий, требующих широкой фундаментальной междисциплинарной подготовки и владением навыками современных экспериментальных методов

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать: - основные экспериментальные методы, используемые в области химии, физики, механики полимеров и нанотехнологий.	Имеет фрагментарное представление об основных экспериментальных методах, используемые в области химии, физики, механики полимеров и нанотехнологий.	В основном знает экспериментальные методы, используемые в области химии, физики, механики полимеров и нанотехнологий, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает основные экспериментальные методы, используемые в области химии, физики, механики полимеров и нанотехнологиях, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует уверенные знания основных экспериментальных методов, используемых в области химии, физики, механики полимеров и нанотехнологий.
Второй этап	Уметь: - использовать полученные знания при проведении самостоятельных научно-исследовательских работ в области химии, физики, механики полимеров и нанотехнологий.	Нет умений: - использовать полученные знания при проведении самостоятельных научно-исследовательских работ в области химии, физики, механики полимеров и нанотехнологий.	Сформированы начальные умения: - использовать полученные знания при проведении самостоятельных научно-исследовательских работ в области химии, физики, механики полимеров и нанотехнологий.	Сформированы, но сохраняются отдельные пробелы в умениях: - использовать полученные знания при проведении самостоятельных научно-исследовательских работ в области химии, физики, механики полимеров и нанотехнологий.	Сформированы на высоком уровне умения: - использовать полученные знания при проведении самостоятельных научно-исследовательских работ в области химии, физики, механики полимеров и нанотехнологий.
Третий этап	Владеть: - навыками проведения самостоятельных научно-исследовательских работ в области химии, физики, механики полимеров.	Отсутствуют навыки: проведения самостоятельных научно-исследовательских работ в области химии, физики, механики полимеров.	Сформированы простейшие навыки: проведения самостоятельных научно-исследовательских работ в области химии, физи-	Сформированы на базовом уровне навыки: проведения самостоятельных научно-исследовательских работ в области химии, физи-	Сформированы на высоком уровне навыки: проведения самостоятельных научно-исследовательских работ в области химии, физи-

			ки, механики полимеров.	ки, механики полимеров.	ки, механики полимеров.
--	--	--	-------------------------	-------------------------	-------------------------

ПК-2 - способность выработки новых теоретических подходов и принципов дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами, решение фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать: - теоретические подходы и принципы дизайна при получении полимерных материалов с заданными свойствами.	Имеет фрагментарное представление - о теоретических подходах и принципах дизайна при получении полимерных материалов с заданными свойствами.	В основном знает - теоретические подходы и принципы дизайна при получении полимерных материалов с заданными свойствами, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает - теоретические подходы и принципы дизайна при получении полимерных материалов с заданными свойствами, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует уверенные знания - теоретических подходов и принципов дизайна при получении полимерных материалов с заданными свойствами.
Второй этап	Уметь: - использовать полученные знания для решения практических задач в области современного полимерного материаловедения;	Нет умений: - использовать полученные знания для решения практических задач в области современного полимерного материаловедения;	Сформированы начальные умения: - использовать полученные знания для решения практических задач в области современного полимерного материаловедения;	Сформированы, но сохраняются отдельные пробелы в умениях: - использовать полученные знания для решения практических задач в области современного полимерного материаловедения;	Сформированы на высоком уровне умения: - использовать полученные знания для решения практических задач в области современного полимерного материаловедения;
Третий этап	Владеть: - навыками экспериментальной работы в области получения полимерных материалов с заданными свойствами, анализа их структуры и свойств.	Отсутствуют навыки: экспериментальной работы в области получения полимерных материалов с заданными свойствами, анализа их структуры и свойств.	Сформированы простейшие навыки: экспериментальной работы в области получения полимерных материалов с заданными свойствами, анализа их структуры и свойств.	Сформированы на базовом уровне навыки: экспериментальной работы в области получения полимерных материалов с заданными свойствами, анализа их структуры и свойств.	Сформированы на высоком уровне навыки: экспериментальной работы в области получения полимерных материалов с заданными свойствами, анализа их структуры и свойств.

ПК-3- способность к разработке новых, оригинальных и высокоэффективных, технологий получения современных материалов, биоматериалов и наноматериалов

Этап осво-	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
------------	---------------------------------	--

ения компетенции	(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать: - основные современные технологии получения синтетических полимеров и композитов, используемых в технике и медицине;	Имеет фрагментарное представление - об основных современных технологиях получения синтетических полимеров и композитов, используемых в технике и медицине;	В основном знает -современные технологии получения синтетических полимеров и композитов, используемых в технике и медицине, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает - основные современные технологии получения синтетических полимеров и композитов, используемых в технике и медицине, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует уверенные знания основных современных технологий получения синтетических полимеров и композитов, используемых в технике и медицине.
Второй этап	Уметь: - использовать полученные знания для разработки новых технологий получения современных материалов; - использовать полученные навыки научно-исследовательской работы в практической деятельности.	Нет умений: - использовать полученные знания для разработки новых технологий получения современных материалов; - использовать полученные навыки научно-исследовательской работы в практической деятельности.	Сформированы начальные умения: - использовать полученные знания для разработки новых технологий получения современных материалов; - использовать полученные навыки научно-исследовательской работы в практической деятельности.	Сформированы, но сохраняются отдельные пробелы в умениях: - использовать полученные знания для разработки новых технологий получения современных материалов; - использовать полученные навыки научно-исследовательской работы в практической деятельности.	Сформированы на высоком уровне умения: - использовать полученные знания для разработки новых технологий получения современных материалов; - использовать полученные навыки научно-исследовательской работы в практической деятельности.
Третий этап	Владеть: - знаниями для разработки новых, оригинальных и высокоэффективных технологий получения современных материалов; - навыками экспериментальной работы в области получения материалов для техники и медицины.	Отсутствуют навыки: экспериментальной работы в области получения материалов для техники и медицины.	Сформированы простейшие навыки: экспериментальной работы в области получения материалов для техники и медицины.	Сформированы на базовом уровне навыки: экспериментальной работы в области получения материалов для техники и медицины	Сформированы на высоком уровне навыки: экспериментальной работы в области получения материалов для техники и медицины

ПК-4- способность к комплексному анализу и аналитическому обобщению результатов научно-исследовательских работ с использованием современных достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта в области наук о материалах, эвристического поиска и детального анализа научной и технической информации, в области химического материаловедения и нанотехнологий и смежных дисциплин для научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок в области современного материаловедения и нанотехнологий

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать: - подходы к комплексному анализу и обобщению научной и технической информации в области полимерного материаловедения	Имеет фрагментарное представление: - о подходах к комплексному анализу и обобщению научной и технической информации в области полимерного материаловедения.	В основном знает: - подходы к комплексному анализу и научной и технической информации в области полимерного материаловедения, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает: - подходы к комплексному анализу и обобщению научной и технической информации в области полимерного материаловедения, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует уверенные знания: - подходов к комплексному анализу и обобщению научной и технической информации в области полимерного материаловедения,
Второй этап	Уметь: - использовать результаты комплексного анализа и обобщения научной и технической информации при подготовке рефератов, докладов и презентаций в области полимерного материаловедения.	Нет умений: - использовать результаты комплексного анализа и обобщения научной и технической информации при подготовке рефератов, докладов и презентаций в области полимерного материаловедения.	Сформированы начальные умения: - использовать результаты комплексного анализа и обобщения научной и технической информации при подготовке рефератов, докладов и презентаций в области полимерного материаловедения.	Сформированы, но сохраняются отдельные пробелы в умениях: - использовать результаты комплексного анализа и обобщения научной и технической информации при подготовке рефератов, докладов и презентаций в области полимерного материаловедения.	Сформированы на высоком уровне умения: - использовать результаты комплексного анализа и обобщения научной и технической информации при подготовке рефератов, докладов и презентаций в области полимерного материаловедения.
Третий этап	Владеть: - навыками анализа научной и технической информации, подготовки рефератов, докладов и презентаций в области полимерного материаловедения.	Отсутствуют навыки: - анализа научной и технической информации, подготовки рефератов, докладов и презентаций в области полимерного материаловедения.	Сформированы простейшие навыки: - анализа научной и технической информации, подготовки рефератов, докладов и презентаций в области полимерного материаловедения.	Сформированы на базовом уровне навыки: - анализа научной и технической информации, подготовки рефератов, докладов и презентаций в области полимерного материаловедения.	Сформированы на высоком уровне навыки: - анализа научной и технической информации, подготовки рефератов, докладов и презентаций в области полимерного материаловедения.

ПК-5- готовность к экспертному исследованию с помощью современных методов анализа природы химических, физических и механических свойств материалов и наноматериалов, а также характера изменения реальной структуры материалов при вариации состава и условий синтеза

Этап осво-	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
------------	---------------------------------	--

ения компетенции	(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать: - современные методы анализа синтетических и природных полимеров; - влияние условий синтеза и состава полимера на его свойства и направления использования в промышленности и медицине.	Имеет фрагментарное представление: - о современных методах анализа синтетических и природных полимеров; - о влиянии условий синтеза и состава полимера на его свойства и направления использования в промышленности и медицине.	В основном знает: - современные методы анализа синтетических и природных полимеров; - влияние условий синтеза и состава полимера на его свойства и направления использования в промышленности и медицине, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает: - современные методы анализа синтетических и природных полимеров; - влияние условий синтеза и состава полимера на его свойства и направления использования в промышленности и медицине, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует уверенные знания: - современных методов анализа синтетических и природных полимеров; - влияния условий синтеза и состава полимера на его свойства и направления использования в промышленности и медицине.
Второй этап	Уметь: - проводить с помощью современных методов анализа оценку влияния условий синтеза и состава полимера на его свойства.	Нет умений: - проводить с помощью современных методов анализа оценку влияния условий синтеза и состава полимера на его свойства.	Сформированы начальные умения: - проводить с помощью современных методов анализа оценку влияния условий синтеза и состава полимера на его свойства.	Сформированы, но содержатся отдельные пробелы в умениях: - проводить с помощью современных методов анализа оценку влияния условий синтеза и состава полимера на его свойства.	Сформированы на высоком уровне умения: - проводить с помощью современных методов анализа оценку влияния условий синтеза и состава полимера на его свойства.
Третий этап	Владеть: - навыками использования современных методов анализа для оценки влияния условий синтеза и состава полимера на его свойства.	Отсутствуют навыки: - использования современных методов анализа для оценки влияния условий синтеза и состава полимера на его свойства.	Сформированы простейшие навыки: - использования современных методов анализа для оценки влияния условий синтеза и состава полимера на его свойства.	Сформированы на базовом уровне навыки: - использования современных методов анализа для оценки влияния условий синтеза и состава полимера на его свойства.	Сформированы на высоком уровне навыки: - использования современных методов анализа для оценки влияния условий синтеза и состава полимера на его свойства.

ПК-6 - способностью к академической мобильности, осуществляющейся в форме активного партнерского участия в работе зарубежных научно-исследовательских лабораторий во время научных стажировок, а также путем презентации стендовых и устных докладов на научных конференциях, активного участия в организации международного сотрудничества в рамках функционирования образовательных организаций высшего образования, институтов Российской академии наук, научно-технических и научно-образовательных центров, центров трансфера технологий

Этап осво-	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
------------	---------------------------------	--

ения компетенции	(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать: - основные правила анализа научной и технической литературы, подготовки рефератов, научных докладов и презентаций в области полимерного материаловедения.	Имеет фрагментарное представление: - об основных правилах анализа научной и технической литературы, подготовки рефератов, научных докладов и презентаций в области полимерного материаловедения.	В основном знает: - правила анализа научной и технической литературы, подготовки рефератов, научных докладов и презентаций в области полимерного материаловедения, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает: - основные правила анализа научной и технической литературы, подготовки рефератов, научных докладов и презентаций в области полимерного материаловедения, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует уверенные знания: - основных правил анализа научной и технической литературы, подготовки рефератов, научных докладов и презентаций в области полимерного материаловедения.
Второй этап	Уметь: - провести анализ научной и технической литературы, подготовить реферат, научный доклад и презентацию в области полимерного материаловедения.	Нет умений: - проведения анализа научной и технической литературы, подготовки реферата, научного доклада и презентации в области полимерного материаловедения.	Сформированы начальные умения: - проведения анализа научной и технической литературы, подготовки реферата, научного доклада и презентации в области полимерного материаловедения.	Сформированы, но сохраняются отдельные пробелы в умениях: - проведения анализа научной и технической литературы, подготовки реферата, научного доклада и презентации в области полимерного материаловедения.	Сформированы на высоком уровне умения: - проведения анализа научной и технической литературы, подготовки реферата, научного доклада и презентации в области полимерного материаловедения.
Третий этап	Владеть: - практическими навыками анализа научной и технической литературы, подготовки рефератов, научных докладов и презентаций в области полимерного материаловедения.	Отсутствуют навыки: - анализа научной и технической литературы, подготовки рефератов, научных докладов и презентаций в области полимерного материаловедения.	Сформированы простейшие навыки: - анализа научной и технической литературы, подготовки рефератов, научных докладов и презентаций в области полимерного материаловедения.	Сформированы на базовом уровне навыки: - анализа научной и технической литературы, подготовки рефератов, научных докладов и презентаций в области полимерного материаловедения.	Сформированы на высоком уровне навыки: - анализа научной и технической литературы, подготовки рефератов, научных докладов и презентаций в области полимерного материаловедения.

ПК-7- готовность к организации интернет-ресурсов для сбора и распространения междисциплинарных знаний в области современной науки о материалах и нанотехнологий, квалифицированное обобщение научных и экспериментальных данных, самостоятельная подготовка публикаций в отечественных и зарубежных изданиях, патентование полученных достижений

Этап осво-	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
------------	---------------------------------	--

ения компетенции	(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать: - основные виды интернет-ресурсов для сбора и распространения знаний в области современной науки о материалах и нанотехнологий.	Имеет фрагментарное представление: - об основных видах интернет-ресурсов для сбора и распространения знаний в области современной науки о материалах и нанотехнологий.	В основном знает: виды интернет-ресурсов для сбора и распространения знаний в области современной науки о материалах и нанотехнологий, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает: - основные виды интернет-ресурсов для сбора и распространения знаний в области современной науки о материалах и нанотехнологий, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует уверенные знания: - основных видов интернет-ресурсов для сбора и распространения знаний в области современной науки о материалах и нанотехнологий.
Второй этап	Уметь: - использовать интернет-ресурсы для сбора и распространения знаний в области современной науки о материалах и нанотехнологий.	Нет умений: - использовать интернет-ресурсы для сбора и распространения знаний в области современной науки о материалах и нанотехнологий.	Сформированы начальные умения: - использовать интернет-ресурсы для сбора и распространения знаний в области современной науки о материалах и нанотехнологий.	Сформированы, но сохраняются отдельные пробелы в умениях: - использовать интернет-ресурсы для сбора и распространения знаний в области современной науки о материалах и нанотехнологий.	Сформированы на высоком уровне умения: - использовать интернет-ресурсы для сбора и распространения знаний в области современной науки о материалах и нанотехнологий.
Третий этап	Владеть: - практическими навыками использования интернет-ресурсов для сбора и распространения знаний в области современной науки о материалах и нанотехнологий.	Отсутствуют навыки: - использования интернет-ресурсов для сбора и распространения знаний в области современной науки о материалах и нанотехнологий.	Сформированы простейшие навыки: - использования интернет-ресурсов для сбора и распространения знаний в области современной науки о материалах и нанотехнологий.	Сформированы на базовом уровне навыки: - использования интернет-ресурсов для сбора и распространения знаний в области современной науки о материалах и нанотехнологий.	Сформированы на высоком уровне навыки: - использования интернет-ресурсов для сбора и распространения знаний в области современной науки о материалах и нанотехнологий.

ПК-8- готовность к самостоятельной высококвалифицированной эксплуатации современного синтетического и аналитического оборудования и приборов по избранному направлению исследований

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

Первый этап	Знать: - основные виды синтетического и аналитического оборудования и приборов, используемых при исследовании синтетических и природных полимеров;	Имеет фрагментарное представление: - об основных видах синтетического и аналитического оборудования и приборов, используемых при исследовании синтетических и природных полимеров.	В основном знает: - виды синтетического и аналитического оборудования и приборов, используемых при исследовании синтетических и природных полимеров, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает: - основные виды синтетического и аналитического оборудования и приборов, используемых при исследовании синтетических и природных полимеров, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует уверенные знания: - основных видов синтетического и аналитического оборудования и приборов, используемых при исследовании синтетических и природных полимеров.
Второй этап	Уметь: - использовать полученные знания об основных видах синтетического и аналитического оборудования и приборов, применяемых при исследовании полимеров, для решения практических задач.	Нет умений: - использовать полученные знания об основных видах синтетического и аналитического оборудования и приборов, применяемых при исследовании полимеров, для решения практических задач.	Сформированы начальные умения: - использовать полученные знания об основных видах синтетического и аналитического оборудования и приборов, применяемых при исследовании полимеров, для решения практических задач.	Сформированы, но содержатся отдельные пробелы в умениях: - использовать полученные знания об основных видах синтетического и аналитического оборудования и приборов, применяемых при исследовании полимеров, для решения практических задач.	Сформированы на высоком уровне умения: - использовать полученные знания об основных видах синтетического и аналитического оборудования и приборов, применяемых при исследовании полимеров, для решения практических задач.
Третий этап	Владеть: - навыками использования полученных знаний об основных видах синтетического и аналитического оборудования и приборов для решения практических задач.	Отсутствуют навыки: - использования полученных знаний об основных видах синтетического и аналитического оборудования и приборов для решения практических задач.	Сформированы простейшие навыки: - использования полученных знаний об основных видах синтетического и аналитического оборудования и приборов для решения практических задач.	Сформированы на базовом уровне навыки: - использования полученных знаний об основных видах синтетического и аналитического оборудования и приборов для решения практических задач.	Сформированы на высоком уровне навыки: - использования полученных знаний об основных видах синтетического и аналитического оборудования и приборов для решения практических задач.

ПК-9- способностью к выработке, научному и методологическому обоснованию схем оптимальной комплексной аттестации продуктов реализации высокотехнологических процессов получения материалов и наноматериалов

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

Первый этап	Знать: - схемы комплексной аттестации полимерных материалов и наноматериалов.	Имеет фрагментарное представление: - о схемах комплексной аттестации полимерных материалов и наноматериалов.	В основном знает: - схемы комплексной аттестации полимерных материалов и наноматериалов, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает: - схемы комплексной аттестации полимерных материалов и наноматериалов, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует уверенные знания: - схем комплексной аттестации полимерных материалов и наноматериалов.
Второй этап	Уметь: - использовать полученные знания для обоснования схем комплексной аттестации полимерных материалов.	Нет умений: - использовать полученные знания для обоснования схем комплексной аттестации полимерных материалов.	Сформированы начальные умения: - использовать полученные знания для обоснования схем комплексной аттестации полимерных материалов.	Сформированы, но сохраняются отдельные пробелы в умениях: - использовать полученные знания для обоснования схем комплексной аттестации полимерных материалов.	Сформированы на высоком уровне умения: - использовать полученные знания для обоснования схем комплексной аттестации полимерных материалов.
Третий этап	Владеть: - навыками использования полученных знаний для разработки схем комплексной аттестации полимерных материалов.	Отсутствуют навыки: - использования полученных знаний для разработки схем комплексной аттестации полимерных материалов.	Сформированы простейшие навыки: - использования полученных знаний для разработки схем комплексной аттестации полимерных материалов.	Сформированы на базовом уровне навыки: - использования полученных знаний для разработки схем комплексной аттестации полимерных материалов.	Сформированы на высоком уровне навыки: - использования полученных знаний для разработки схем комплексной аттестации полимерных материалов.

ПК-10- способность к ведению нормативных и методических документов при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать: - нормативные и методические документы, необходимые при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ.	Имеет фрагментарное представление: - о нормативных и методических документах, необходимых при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ.	В основном знает: - нормативные и методические документы, необходимые при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает: - нормативные и методические документы, необходимые при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует уверенные знания: - нормативные и методические документы, необходимые при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ.
Второй этап	Уметь:	Нет умений:	Сформированы началь-	Сформированы, но со-	Сформированы на вы-

	- использовать нормативные и методические документы при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ.	- использовать нормативные и методические документы при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ.	ные умения: - использовать нормативные и методические документы при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ.	держатся отдельные пробелы в умениях: - использовать нормативные и методические документы при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ.	соком уровне умения: - использовать нормативные и методические документы при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ.
Третий этап	Владеть: - навыками использования нормативных и методических документов при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ.	Отсутствуют навыки: - использования нормативных и методических документов при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ.	Сформированы простейшие навыки: - использования нормативных и методических документов при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ.	Сформированы на базовом уровне навыки: - использования нормативных и методических документов при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ.	Сформированы на высоком уровне навыки: - использования нормативных и методических документов при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ.

ПК-11 - готовность к участию на уровне эксперта в экспериментальной и технико-проектной оптимизации существующих наукоемких методик получения материалов и наноматериалов для успешной конкуренции на рынке идей и технологий

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать: - современные методы экспериментальной работы в области полимерного материаловедения.	Имеет фрагментарное представление: - о современных методах экспериментальной работы в области полимерного материаловедения.	В основном знает: - современные методы экспериментальной работы в области полимерного материаловедения, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает: - современные методы экспериментальной работы в области полимерного материаловедения, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует уверенные знания: - современных методов экспериментальной работы в области полимерного материаловедения.
Второй этап	Уметь: - использовать полученные знания для оптимизации существующих методик получения полимерных материалов при выполнении практических работ.	Нет умений: - использовать полученные знания для оптимизации существующих методик получения полимерных материалов при выполнении практических работ.	Сформированы начальные умения: - использовать полученные знания для оптимизации существующих методик получения полимерных материалов при выполнении практических работ.	Сформированы, но содержатся отдельные пробелы в умениях: - использовать полученные знания для оптимизации существующих методик получения полимерных материалов при выполнении прак-	Сформированы на высоком уровне умения: - использовать полученные знания для оптимизации существующих методик получения полимерных материалов при выполнении прак-

Третий этап	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками оптимизации существующих методик получения полимерных материалов при выполнении практических работ. 	<p>Отсутствуют навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оптимизации существующих методик получения полимерных материалов при выполнении практических работ. 	<p>Сформированы простейшие навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оптимизации существующих методик получения полимерных материалов при выполнении практических работ. 	<p>Сформированы на базовом уровне навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оптимизации существующих методик получения полимерных материалов при выполнении практических работ. 	<p>Сформированы на высоком уровне навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оптимизации существующих методик получения полимерных материалов при выполнении практических работ.
-------------	--	--	--	---	---

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

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные виды современных синтетических и природных полимеров, используемых в технике и медицине; - основные свойства и направления использования синтетических и природных полимеров в промышленности и медицине; - современные концепции различных разделов материаловедения; - методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств. - основные современные методы синтеза и диагностики полимеров, используемых в технике и медицине; - принципы работы современного научного оборудования в области полимерного материаловедения; - об основных актуальных проблемах в области современного полимерного материаловедения; - основные экспериментальные методы, используемые в области химии, физики, механики полимеров и нанотехнологий; - теоретические подходы и принципы дизайна при получении полимерных материалов с заданными свойствами; - основные современные технологии получения синтетических полимеров и композитов, используемых в технике и медицине; - подходы к комплексному анализу и обобщению научной и технической информации в области полимерного материаловедения; - влияние условий синтеза и состава полимера на его свойства и направления использования в промышленности и медицине; - основные виды интернет-ресурсов для сбора и распространения знаний в области современной науки о материалах и нанотехнологий; 	<p>ОК-1 ОК-3</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-3 ПК-8</p> <p>ОПК-4</p> <p>ПК-1 ПК-11</p> <p>ПК-2</p> <p>ПК-3</p> <p>ПК-4 ПК-6</p> <p>ПК-5</p> <p>ПК-7</p>	<p>Индивидуальный, групповой опрос, собеседование, допуск к выполнению лабораторных работ; проверка оформленных лабораторных работ в лабораторных журналах; контрольные работы, тестирование, зачет</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - схемы комплексной аттестации полимерных материалов и наноматериалов; - нормативные и методические документы, необходимые при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ. 	<p>ПК-9</p> <p>ПК-10</p>	
<p>2-й этап</p> <p>Умения</p>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для развития способности к анализу и синтезу. - выявлять взаимосвязь между свойствами полимерного продукта и возможными направлениями его практического использования; - использовать полученные знания для саморазвития, самореализации, развития творческого потенциала; - применять знания в области синтетических и природных полимеров для решения задач в области современного материаловедения; - использовать полученные знания для синтеза полимерных продуктов, анализа их структуры и свойств. - использовать полученные навыки научно-исследовательской работы в практической деятельности; - использовать полученные знания для решения проблем в области полимерного материаловедения; - использовать полученные знания при проведении самостоятельных научно-исследовательских работ в области химии, физики, механики полимеров и нанотехнологий; - использовать полученные знания для разработки новых технологий получения современных материалов; - использовать результаты комплексного анализа и обобщения научной и технической информации при подготовке рефератов, докладов и презентаций в области полимерного материаловедения; - проводить с помощью современных методов анализа оценку влияния условий синтеза и состава полимера на его свойства; - использовать интернет-ресурсы для сбора и распространения знаний в области современной науки о материалах и 	<p>ОК-1</p> <p>ОК-3</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-3</p> <p>ОПК-4</p> <p>ПК-1</p> <p>ПК-2</p> <p>ПК-3</p> <p>ПК-4</p> <p>ПК-6,</p> <p>ПК-5</p> <p>ПК-7</p>	<p>Собеседование, допуск к выполнению лабораторных работ; проверка оформленных лабораторных работ в лабораторных журналах; контрольные работы, тестирование, оформление реферата, презентация доклада</p> <p>зачет</p>

	<p>нанотехнологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания об основных видах синтетического и аналитического оборудования и приборов, применяемых при исследовании полимеров, для решения практических задач; - использовать полученные знания для обоснования схем комплексной аттестации полимерных материалов; - использовать нормативные и методические документы при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ; - использовать полученные знания для оптимизации существующих методик получения полимерных материалов при выполнении практических работ. 	<p>ПК-8</p> <p>ПК-9</p> <p>ПК-10</p> <p>ПК-11</p>	
<p>3-й этап</p> <p>Владеть навыками</p>	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью использовать полученные знания для развития абстрактного мышления, умения анализировать; - для саморазвития, самореализации, развития творческого потенциала; - навыками критического анализа и обобщения литературных данных; - практическими навыками и знаниями для решения задач в области современного материаловедения; - навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов; - навыками работы с современным оборудованием в области полимерного материаловедения; - знаниями о наиболее актуальных проблемах современного полимерного материаловедения; - навыками проведения самостоятельных научно-исследовательских работ в области химии, физики, механики полимеров; - навыками анализа научной и технической информации, подготовки рефератов, докладов и презентаций в области полимерного материаловедения; - навыками использования современных методов анализа для оценки влияния условий синтеза и состава полимера на его свойства; - практическими навыками использования интернет-ресурсов для сбора и распространения знаний в области совре- 	<p>ОК-1</p> <p>ОК-3</p> <p>ОК-1</p> <p>ОК-3</p> <p>ОПК-2</p> <p>ПК-2</p> <p>ПК-3</p> <p>ОПК-3</p> <p>ОПК-4</p> <p>ПК-1</p> <p>ПК-4</p> <p>ПК-6</p> <p>ПК-5</p> <p>ПК-7</p>	<p>Выполнение лабораторных работ;</p> <p>проверка оформленных лабораторных работ в лабораторных журналах;</p> <p>контрольные работы, тестирование, оформление реферата, презентация доклада. зачет</p>

	<p>менной науки о материалах и нанотехнологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования полученных знаний об основных видах синтетического и аналитического оборудования и приборов для решения практических задач; - навыками использования полученных знаний для разработки схем комплексной аттестации полимерных материалов. - навыками использования нормативных и методических документов при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ; - навыками оптимизации существующих методик получения полимерных материалов при выполнении практических работ. 	<p>ПК-8,</p> <p>ПК-9</p> <p>ПК-10</p> <p>ПК-11</p>	
--	---	--	--

Типовые материалы к дифференцированному 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. Основные 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 материала. 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.

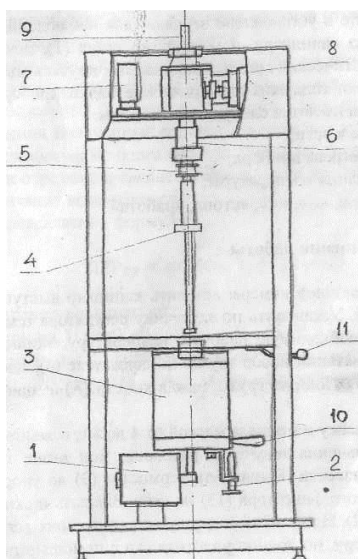


Рис.8. Схема прибора ИИРТ-АМ. Блок измерений.

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. Закрывать 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 подъем-

ного 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:

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

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 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.

Контрольные вопросы к разделам курса (семинарским занятиям)

Занятие № 1.

Тема: Классификация полимерных материалов.

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 (230 млн.т). Объемы производства крупнотоннажных полимерных материалов;

- по назначению. Материалы общетехнического назначения. Материалы инженерно-технического назначения. Теплостойкие высокопрочные конструкционные материалы.

Занятие № 2.

Тема: Характеристика промышленных полимеров.

1. Марки полиэтилена. Методы получения и свойства. Основные отличия. Области применения.
2. Методы получения и свойства полипропилена. Основные марки. Области применения в промышленности и медицине.
3. Методы получения и свойства поливинилхлорида. Основные марки. Виды материалов на основе ПВХ. Области применения.
4. Методы получения и свойства полистирола. Сополимеры стирола. Ударопрочный полистирол. АБС-пластики. Области применения.
5. Методы получения, свойства, области применения полиамидов. ПА-6 и ПА-6,6. Ароматические полиамиды.
6. Методы получения и свойства полиэтилентерефталата. Материалы и изделия на основе ПЭТ.

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) 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.
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. КаллистерУ. Д., РетвичД. Дж.Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры)СПб.: Научные основы и технологии. 2011. 902 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/chemist/chemie.htm>
2. <http://xumuk.ru/>
3. <http://chemist.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, дистан-

ционных 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 WindowsProfessional 8 RussianUpgradeOLPNLAcademicEdition № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.

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

5.3. Методические указания для обучаемых по освоению дисциплины

1. Глазырин, А.Б. 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.

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 MitsubishiEX 320U, экранDinonElectricL150*200 MW
<i>.учебная аудитория для проведения</i>	Консультации	Аудитория № 403 (компьютерный класс)

<p><i>групповых и индивидуальных консультаций,</i> аудитория № 403 аудитория № 405 (учебный корпус, ул. Мингажева 100) учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 403 аудитория № 405 (учебный корпус, ул. Мингажева 100)</p>	<p>Текущий и рубежный контроль Тестирование</p>	<p>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 HewlettPackard HP V1410-8 G. Программное обеспечение 1. Учебный класс АРМ WinMachine Договор №263 от 07.12.2012 г. Лицензии бессрочные. 2. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. OLP NL Academic Edition (бессрочнаялицензия). Договор №104 от 17.06.2013 г. 3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLP NL Academic Edition (бессрочнаялицензия). Договор №114 от 12.11.2014 г. 4. Система централизованного тестирования БашГУ(Moodle). GNU General Public License Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор MitsubishiEX 320U, экранDinonElectricL150*200 MW</p>
<p>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: 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, колбонагреватель ПЭ-4120М, весы ВК-600, прибор для определения сминаемости материалов, круткометр, лабораторная центрифуга, лабораторная посуда, лабораторные штативы. 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) читальный зал №2 (физмат корпус-учебное)</p>	<p>Самостоятельная работа</p>	<p>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</p>

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.02 «Химия, физика и механика материалов», направленность (профиль) программы «Современные материалы для техники и медицины».

Приложение № 1

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплины «Современные синтетические и природные полимеры»

на 1 семестр

магистратура, очная форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

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

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

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	12
лабораторных	20
Форма контактной работы (ФСР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету	111,8

Форма контроля: зачет с оценкой – 1 семестр

	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости
		Всего	ЛК	Лаб	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Классификация полимерных материалов и изделий. Объемы производства различных полимеров. Тенденции развития производства полимерных материалов. Пластмассы. Термопласты. Реактопласты. Эластомеры. Основные виды промышленных полимеров.	34	2	4	28	№1 №2 №3	№4, №5 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, теплостойкие высокопрочные конструкционные материалы. Характеристика реактопластов. Области их применения.	38	4	6	28	№2 №3 №4	№5, №7 Конспекты лекций	КР КТ
3.	Полимерные материалы со специальными свойствами (оптические, электропроводящие, химически стойкие, огнестойкие). Жидкокристаллические полимеры. Методы получения, свойства, области применения.	34	2	4	28	№2 №3 №4	№6, №7, №9 Конспекты лекций	КР КТ

	Биоразлагаемые полимерные материалы.							
4.	Полимерные композиционные материалы. Характеристика наполнителей и связующих для ПКМ. Армированные пластики. Виды армированных пластиков. Стеклопластики. Углепластики. Гибридные и градиентные ПКМ. «Интеллектуальные» композиты. Нанокompозиты. Проблемы утилизации полимерных отходов. Вторичная переработка и использование полимерных материалов.	37,8	4	6	27,8	№2 №3 №4	№6, №8, №9 Конспекты лекций	КР КТ
	Всего:	72	12	20	111,8			

Принятые сокращения:

◆ в столбце 3: лекция – ЛК, практические занятия – ПР, семинар – СМ, лабораторные занятия – Лаб, контрольная работа – КР, коллоквиум – КЛ, самостоятельные работы – СРС;

◆ в столбце 8: коллоквиум – КЛ, контрольная работа – КР, компьютерное тестирование – КТ, презентация - Прз.

