

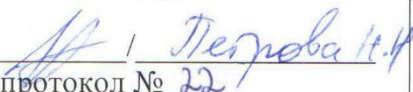

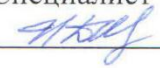
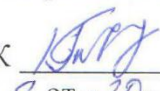
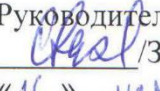
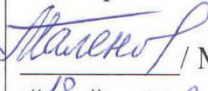
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
 Институт естественных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.14. Полимерное материаловедение

для программы: академ. бакалавриат
 по направлению подготовки/специальности
 18.03.01. Химическая технология

Профиль: Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
 Форма обучения: очная

Автор(ы): Петрова Н.Н., д.х.н., профессор-заведующий Химического отделения;
 Институт естественных наук, pnn2002@mail.ru

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующий отделением <u>ХО КЕМ</u>  / Петрова Н.Н. протокол № <u>22</u> от « <u>16</u> » <u>мая</u> 20 <u>19</u> г.	Заведующий выпускающим отделением <u>ХО КЕМ</u>  /Петрова Н.Н. протокол № <u>22</u> от « <u>16</u> » <u>мая</u> 20 <u>19</u> г.	Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО  /Давыдова Н.Г. « <u>17</u> » <u>мая</u> 20 <u>19</u> г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМК  / Собакина Т.Г. протокол УМК № <u>8</u> от « <u>20</u> » <u>мая</u> 20 <u>19</u> г.	Руководитель программы  /Захарова С.С. « <u>16</u> » <u>мая</u> 20 <u>19</u> г.	Эксперт УМК  / Маленова Л.П. « <u>18</u> » <u>мая</u> 20 <u>19</u> г.

АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ОД.14 Полимерное материаловедение
Трудоемкость 4 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины.

Целью изучения дисциплины «Полимерное материаловедение» является приобретение теоретических знаний и практических навыков в области химии и физики полимеров, технологий их переработки для решения профессиональных задач в химической технологии.

Задачи:

- Освоение теоретических и экспериментальных основ химии и физики полимеров, рассмотрение с этих позиций структуры и свойств полимерных материалов различных классов.
- Формирование способности понимать физико-химическую суть процессов получения и переработки полимеров и использовать теоретические знания в комплексной инженерной деятельности.
- Приобретение практических навыков по применению основных технологий переработки полимеров (на примере термопластов и эластомеров), определению физико-механических свойств полимерных материалов, оценке возможности их применения в тех или иных условиях эксплуатации

Курс включает следующие разделы: химическое строение и молекулярно-массовые характеристики полимеров, радикальная, ионная и ионно-координационная полимеризация, поликонденсация и реакции полиприсоединения, основные технологические способы проведения полимеризации полимеров. Основные представители полимеров, получаемых методами полимеризации и поликонденсации, области их применения. Гибкость и высокоэластичность полимеров, термомеханическая кривая, технология переработки полимеров. Взаимосвязь структуры и свойств полимеров. Основные технологии переработки термопластов и эластомерных материалов. Резина, как многокомпонентная гетерогенная структура, ингредиенты резиновых смесей. Химические реакции полимеров, старение полимеров. Нанонаполнители для эластомерных материалов и их влияние на структуру и свойства материалов. Классификация основных видов нанонаполнителей. Разработка резин для холодного климата.

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

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3); Способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой	<i>Знать:</i> - Базовые понятия о химических элементах, теории строения вещества и химической связи, свойствах элементов и соединений; -Положения теории химического строения, классификации, основных свойств органических и неорганических веществ; -Основные понятия и определения дисциплины, признаки полимерного состояния вещества физико-химические основы, способы получения полимеров, взаимосвязь методов синтеза и

<p>продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10); готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);</p>	<p>структуры полимеров, технологию производства термопластов и эластомеров, основы применения нанотехнологий в полимерном материаловедении и особенности использования полимерных изделий в условиях холодного климата.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Использовать основные законы химии и физики для решения профессиональных задач, правильно подбирать методы анализа и синтеза химических соединений; -Контролировать качество выпускаемой продукции с использованием типовых и современных методов анализа; -Применять полученные химические знания и навыки на практике в процессе профессиональной деятельности- использовать химико-технологические схемы производства; особенности устройства основных химических аппаратов; стандартные и сертификационные методы испытания материалов, изделий в технологических процессах; -Анализировать физико-химические закономерности, механизм и кинетику процессов получения полимеров и их химической модификации, уметь выбирать технологию переработки основных представителей термопластов и резин, обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Методами описания свойств различных веществ, методами синтеза, методами выбора материалов, экспериментальными методами исследования веществ; - Методиками проведения анализов и расчета результатов с использованием современных средств и пакетов прикладных компьютерных программ; - Терминологией полимерного материаловедения, некоторыми методами исследования структуры, состава и молекулярной массы полимеров, методами определения степени дисперсности нанонаполнителей полимерных систем, методами исследования физико-химических свойств полимеров.
--	--

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.ОД.14	Полимерное материаловедение	8	Б1.Б.15.5 Коллоидная химия Б.1.В.ОД.8 Дополнительные главы коллоидной химии. Б1.В.ОД.10. Высокомолекулярные соединения	Б2.П.4. Преддипломная практика

1.4. Язык преподавания: русский

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана:

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.ОД.14 Полимерное материаловедение	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	8	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	144	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	62	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	20	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)		
- лабораторные работы	40	
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	2	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	46	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	36	

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
Модуль 1. Основные понятия курса. Молекулярная структура и макроскопические свойства полимеров		6				16				1	10
Модуль 2. Синтез полимеров		4									10
Модуль 3. Рецептuroстроение и технология переработки полимеров (на примере термопластов и эластомеров). Нанонаполнители в технологии получения эластомерных материалов		6				12				1	12
Модуль 4. Эксплуатационные свойства резин. Проблемы эксплуатации полимеров в холодном климате.		4				12					10
Всего часов		20				40				2	42

3.2. Содержание тем программы дисциплины.

1 модуль. Основные понятия курса. Молекулярная структура и макроскопические свойства полимеров

Полимер, мономер, олигомер, высокомолекулярные соединения. Полимеры и сополимеры. Высокоэластичность, пленко- и волокнообразование, вязкоупругость как характерные признаки полимерного состояния вещества. Основные типы полимерных материалов: термопласты, терморектопласты, эластомеры, волокна, покрытия. Их значение в быту и промышленности. Классификация полимеров по химическому строению основной цепи, степени разветвленности, изомерным формам. Структура полимеров. Конформация, конфигурация полимеров. Изотактические, синдиотактические и атактические полимеры. Стереорегулярные полимеры. Транс- и цис-изомерия. Молекулярная масса полимеров (средмассовая, среднечисленная, средвязкостная). Молекулярно-массовое распределение. Физические, фазовые и агрегатные состояния полимеров. Высокоэластичность, ее природа. Стеклование и кристаллизация полимеров. Физические свойства полимеров в различных состояниях. Пути управления ими. Надмолекулярные структуры в аморфных и кристаллических полимерах.

2 модуль. Синтез полимеров

Основные мономеры для синтеза полимеров. Современные представления о механизмах синтеза полимеров. Радикальная полимеризация. Ионная полимеризация. Сополимеризация. Ступенчатая полимеризация и поликонденсация. Основные представления о способах производства полимеров. Полимеризация в растворе, эмульсии, суспензии, массе мономера, в газовой и твердой фазах. Производство полимеров в расплавах мономеров при ступенчатом синтезе. Влияние способов производства полимеров на состав полимеров. Полимеры для производства пластмасс, волокон, пленок, получаемые цепной полимеризацией: полиолефины, полистирол и сополимеры стирола с другими мономерами, полиметилметакрилат, поливинилхлорид, фторопласты, полиакрилонитрил, поливинилацетат и др. Полимеры для производства пластмасс, волокон, пленок, покрытий, получаемые по ступенчатым реакциям: полиформальдегид, полиэтилентерефталат, полиамиды, полиуретаны, фенольно-альдегидные, эпоксидные, полиэфирные (ненасыщенные). Натуральный и синтетические каучуки. Их получение, химическое строение, состав, выпускные формы, физические и технологические свойства, свойства вулканизатов и их применение. Взаимосвязь между структурой каучуков и их свойствами.

3 модуль. Рецептуростроение и технология переработки полимеров (на примере термопластов и эластомеров). Нанонаполнители в технологии получения эластомерных материалов.

Основные свойства полимеров, определяющие их переработку в изделия. Технологические свойства полимерных материалов. Реологические свойства. Взаимосвязь молекулярной структуры и технологических свойств полимерных материалов. Переработка термопластов методом литья под давлением, экструзией. Резина как многокомпонентная гетерогенная система. Рецептуростроение эластомерных материалов. Ингредиенты резиновых смесей, их целевое назначения и основные свойства. Технология переработки резиновых смесей. Вулканизация. Нанонаполнители для резин, их классификация и механизмы действия. Изменение степени дисперсности и свойств нанонаполнителей при хранении. Способы восстановления исходной степени дисперсности.

Модуль 4. Эксплуатационные свойства резин. Проблемы эксплуатации полимеров в холодном климате.

Методы испытания полимерных материалов. Механические свойства полимерных материалов. Прочностные и деформационные свойства. Релаксационные свойства. Зависимость свойств полимерных материалов от температуры. Взаимосвязь между структурой полимеров и их свойствами. Морозостойкость эластомеров. Вклад

кристаллизации и стеклования в морозостойкость. Особенности холодного климата и его воздействие на эластомерные материалы.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

- Работа студентов с теоретическим материалом как на лекциях в аудиториях, так и дистанционно в системе Moodle (электронные версии курса лекций, презентации, электронные учебники и учебные пособия);
- Работа в технологической лаборатории при выполнении лабораторных работ, защита результатов лабораторных работ, оформленных в виде отчетов, тестирование (электронные версии методических указаний, задания и тесты по темам лабораторных работ, обсуждение результатов на форуме);
- Кейс-задания для модулей 2 и 3 (задания в электронном виде, обсуждение вариантов решения на форуме);
- Представление реферата по заданной теме, публичное представление доклада в аудитории перед сокурсниками (мини-конференция) (задания в электронном виде)
- итоговый комплексный экзамен в виде тестирования с последующим собеседованием и/или деловой игры «Полимеры вокруг нас».

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1.	Модуль 1. Основные понятия курса. Молекулярная структура и макроскопические свойства полимеров	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям; проработка конспектов лекций (Moodle), учебников и учебных пособий, электронных учебников; выполнение заданий и тестов на сайте (Moodle).	10	Устная сдача СРС, входной контроль к лабораторным работам (тесты на сайте), устная защита выполненной лабораторной работы, тестирование.
2.	Модуль 2. Синтез полимеров		10	
3.	Модуль 3. Рецептуростроение и технология переработки полимеров (на примере термопластов и эластомеров). Нанонаполнители в технологии получения эластомерных материалов.	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям; проработка конспектов лекций (Moodle), учебников и учебных пособий, электронных учебников; выполнение	12	Устная сдача СРС, входной контроль к лабораторным работам (тесты на сайте), устная защита выполненной лабораторной работы, тестирование (тесты для самоконтроля).

4.	Модуль 4. Эксплуатационные свойства резин. Проблемы эксплуатации полимеров в холодном климате.	заданий и тестов на сайте (Moodle). Выбор тем рефератов (wiki), заполнение глоссария (Moodle)., подготовка доклада Подготовка к итоговому тестированию (тесты для самоконтроля). Подготовка к итоговой деловой игре «Полимеры вокруг нас». Подготовка к экзамену.	12	Устная сдача СРС, входной контроль к лабораторным работам (тесты на сайте), устная защита выполненной лабораторной работы, тестирование. Защита докладов в аудитории. (мини-конференция). Заполнение глоссария. Участие в деловой игре. Выполнение кейс-заданий. Итоговое тестирование (на сайте)
----	---	--	----	--

Лабораторные работы или лабораторные практикумы (при наличии)

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Модуль 1. Основные понятия курса. Молекулярная структура и макроскопические свойства полимеров	Лабораторная работа 1. Определение ММ полимера методом вискозиметрии на приборе Лауда	16	Входной контроль (тестирование на сайте), собеседование после выполнения работы и оформления отчета
2	Модуль 3. Рецептуростроение и технология переработки полимеров (на примере термопластов и эластомеров). Нанонаполнители в технологии получения эластомерных материалов.	Лабораторная работа 2. Технология переработки термопластов на примере переработки полипропилена Лабораторная работа 3. Изготовление резиновой смеси в лабораторном смесителе закрытого типа Лабораторная работа 4. Определение дисперсных характеристик суспензий и растворов в нанодисперсном диапазоне с помощью анализатора Zetasizer Nano ZS	12	Входной контроль (тестирование на сайте), собеседование после выполнения работы и оформления отчета
4	Модуль 4. Эксплуатационные свойства резин. Проблемы эксплуатации полимеров в холодном климате.	Лабораторная работа 5. Исследования физико-механических характеристик резин. Лабораторная работа 6. Исследование степени набухания каучуков и резин разной химической природы.	12	Входной контроль (тестирование на сайте), собеседование после выполнения работы и оформления отчета

Итого:		40	
--------	--	----	--

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины Предварительная подготовка к лабораторным работам

Студент должен:

- 1) за несколько дней до занятий изучить по руководству к лабораторным занятиям описание экспериментов, которые он будет выполнять на практикуме;
- 2) Сформулировать цель лабораторной работы, понять, как изучаемая тема связана с будущей профессиональной деятельностью, тщательно продумать эксперимент в целом, понять назначение каждой детали технологической установки или прибора;
- 3) Кратко сформулировать цели и ожидаемые результаты, составить в рабочем журнале краткий план последовательно проводимых операций, предварительно заготовить эскизы будущих таблиц, графиков и схем приборов;
- 4) изучить требования техники безопасности при работе на приборах и технологическом оборудовании.

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
лекция	5	10
Лабораторная работа	22	30
Текущее тестирование и решение задач	6	10
кейс-задание	6	10
Итоговое тестирование	-	25
Собеседование после тестирования	-	5
итоговая реферативная работа	6	10
Бонусные баллы по итогам деловой игры	-	10
Количество баллов для получения допуска к экзамену (min-max)	45	100

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (дескриптор) (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерий оценивания	Оценка
ОПК 3 ПК 10 ПК 18	<i>Знать:</i> -Базовые понятия о химических элементах, теории строения вещества и химической связи, свойствах элементов и соединений; -Положения теории химического строения, классификации,	Высокий	Студент показывает свободное ориентирование по темам курса, умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи, понимание междисциплинарных связей. Ответ формулируется в	отлично

	<p>основных свойств органических и неорганических веществ;</p> <p>-Основные понятия и определения дисциплины, признаки полимерного состояния вещества физико-химические основы, способы получения полимеров, взаимосвязь методов синтеза и структуры полимеров, технологию производства термопластов и эластомеров, основы применения нанотехнологий в полимерном материаловедении и особенности использования полимерных изделий в условиях холодного климата.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>-Использовать основные законы химии и физики для решения профессиональных задач, правильно подбирать методы анализа и синтеза химических соединений;</p> <p>-Контролировать качество выпускаемой продукции с использованием типовых и современных методов анализа;</p> <p>-Применять полученные химические знания</p>		<p>терминах полимерного материаловедения, логичен, доказателен.</p> <p>Студент хорошо ориентируется в наиболее сложных темах, а именно знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • физико-химические закономерности, механизм и кинетику процессов синтеза полимеров, выявлять взаимосвязь методов синтеза и полученной структуры полимеров. • уметь объяснять механизмы ионно-координационной полимеризации и основные способы ее проведения. • Понимать различия в структуре и свойствах 1,4- цис-полиизопрена и 1,4-транс -полиизопрена для грамотного их применения для производства резино-технических изделий. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выявлять взаимосвязь между методом синтеза, химическим строением, надмолекулярной структурой и эксплуатационными свойствами полученных полимеров. • Анализировать рецептуру резин и термопластичных материалов • Выбирать технологию переработки различных марок термопластов. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Классификацией наиболее 	
--	---	--	--	--

	<p>и навыки на практике в процессе профессиональной деятельности-использовать химико-технологические схемы производства; особенности устройства основных химических аппаратов; стандартные и сертификационные методы испытания материалов, изделий в технологических процессах;</p> <p>-Анализировать физико-химические закономерности, механизм и кинетику процессов получения полимеров и их химической модификации, уметь выбирать технологию переработки основных представителей термопластов и резин, обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>- Методами описания свойств различных веществ, методами синтеза, методами выбора материалов, экспериментальным и методами</p>		<p>распространенных нанонаполнителей резин, оценивать их влияние на структуру и свойства материала.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Владеть методами исследования и диагностики нанообъектов и полимерных наносистем. • Пониманием сущности процессов, происходящих при старении полимерных материалов под воздействием тепла, различных излучений, озона, особенности изменения свойств полимерных материалов и изделий при их эксплуатации в зоне холодного климата. 	
	<p><i>Владеть:</i></p> <p>- Методами описания свойств различных веществ, методами синтеза, методами выбора материалов, экспериментальным и методами</p>	<p>Базовый</p>	<p>Студент ориентируется в теме. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа</p> <p>Студент знает следующие базовые понятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • химическое строение и структуру полимеров, их конформацию и конфигурацию, а также виды изомерии полимерных макромолекул. • среднечисловую и среднемассовую молекулярную массу, молекулярно-массовое распределение полимеров • методы синтеза полимеров 	<p>хорошо</p>

	<p>исследования веществ;</p> <p>- Методиками проведения анализов и расчета результатов с использованием современных средств и пакетов прикладных компьютерных программ;</p> <p>- Терминологией полимерного материаловедения, некоторыми методами исследования структуры, состава и молекулярной массы полимеров, методами определения степени дисперсности нанонаполнителей полимерных систем, методами исследования физико-химических свойств полимеров.</p>		<p>(поликонденсация и полимеризация) в зависимости от химического состава исходного сырья</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные способы проведения радикальной полимеризации (полимеризация в массе или блоке, растворная суспензионная, эмульсионная полимеризация) <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • экспериментально определять средневязкостную молекулярную массу. • уметь охарактеризовать основные физические и фазовые состояния полимеров, оценивать их взаимосвязь с температурными пределами переработки полимеров. • Различать способы получения и свойства, возможные области применения ПЭВД и ПЭНД. • Уметь использовать представления об эластомерных материалах (резинах), как о многокомпонентных гетерогенных системах при объяснении различных явлений, уметь классифицировать ингредиенты резиновых смесей по их функциональному назначению. 	
--	---	--	---	--

		<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понятиями о механических свойствах полимерных материалов для прогнозирования свойств и поведения материалов и изделий из них. • Способами определения физико-механических характеристик резин в соответствие со стандартными методиками. • Способами определения стойкости резин в различных средах. • Понимать сущность процессов, происходящих при старении полимерных материалов под воздействием тепла, различных излучений, озона, низких температур 	
	<p>Минимальный</p>	<p>Дан неполный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены недочеты или незначительные ошибки при ответе на вопросы, исправленные студентом с помощью преподавателя. Студент знает основные общие понятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основные признаки полимерного состояния вещества. • определения понятий мономер, олигомер, полимер, 	<p>Удовлетворительно</p>

			<p>сополимер и уметь оперировать ими.</p> <ul style="list-style-type: none"> • различные способы классификации полимеров (по назначению, по характеру химических связей в основной цепи и др.). • основные методы синтеза полимеров, выявлять важнейшие черты сходства и различия процессов полимеризации и ступенчатого синтеза. • основные методы переработки термопластичных полимеров в изделия, уметь охарактеризовать свойства некоторых представителей этого класса (полиэтилен, полипропилен, полистирол, полиэтилентерефталат). <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Иметь понятие о молекулярной массе и молекулярно-массовом распределении полимеров и уметь их определять. • Уметь отличать резины от термопластов и терморектопластов. Знать основные стадии технологии производства эластомерных материалов и термопластов в изделия <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Методами определения физико-механических свойств полимерных материалов 	
--	--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> • Методами рецептуростроения стандартных резиновых смесей 	
		Не освоены	Все указанные знания, умения и навыки не сформированы	неудовлетворительно

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы)

Коды оцениваемых компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)
ОПК 3 ПК 10 ПК 18	<i>Знать:</i> Основные понятия и определения дисциплины, признаки полимерного состояния вещества физико-химические основы, способы получения полимеров, взаимосвязь методов синтеза и структуры полимеров, технологию производства термопластов и эластомеров, основы применения нанотехнологий в полимерном материаловедении и особенности использования полимерных изделий в условиях холодного климата.	Модуль 1. Основные понятия курса. Молекулярная структура и макроскопические свойства полимеров	<p>Вопрос 1. Выберите правильную формулу, отражающую химическое строение и пространственное расположение макромолекулы натурального каучука: А) 1, 4 -цис-полиизопрен. Б) 3,4-полиизопрен. Д) 1, 4 -транс-полиизопрен. В) полиизопрен.</p> <p>Вопрос 2. Процесс перераспределения вещества между различными частями системы в результате теплового движения это А) Диффузия. Б) Диспропорция. В) Экстракция. Г) Электролиз.</p> <p>Вопрос 3. Назовите физические состояния полимеров. А) Твердое (или кристаллическое). Б) Стеклообразное (или кристаллическое). В) Вязкотекучее. Г) Высокоэластическое.</p>

			<p>Д) Стеклообразное (или кристаллическое), высокоэластическое, вязкотекучее.</p> <p>Вопрос 4. Какой из мономеров наиболее активен в процессах анионной полимеризации: А) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ Б) $\text{CH}_2=\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ В) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$ Г) Стирол Д) Изобутилен.</p>
--	--	--	--

Пример вопроса к экзамену

Билет 1

1. Особенности полимерного состояния вещества.
2. Поликонденсация. Полимеры для производства пластмасс, волокон, пленок, покрытий, получаемые по ступенчатым реакциям: фенольно-альдегидные, эпоксидные, полиэфирные смолы.
3. Что такое составное звено?
А) Это группа атомов, с помощью которых можно описать строение полимера.
Б) атом или группа атомов, входящих в состав цепи молекулы полимера или олигомера.
В) выделяемая группа атомов, с помощью которой можно описывать строение цепи макромолекулы. Г) группа атомов, входящих в макромолекулу.
4. Что такое индекс расплава полимера?
А) Это показатель в уравнении кривой течения.
Б) Количество расплавленного полимера, прошедшего через капилляр определенной высоты и диаметра за определенное время при определенных температуре и давлении.
В) Это показатель способности полимера переходить в вязкотекучее состояние.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Описание деловой игры «Полимеры вокруг нас»

Деловая игра представляет собой вариативный элемент курса «Полимерное материаловедение». Это один из способов для студентов узнать что-то новое и заработать дополнительные баллы более приятным и неформатным способом, проявив свою эрудицию и сообразительность. Максимальное количество бонусных баллов, которые отводятся на игру – 10б.

Целями данной деловой игры являются:

- * активизация интереса обучающихся к исследуемым проблемам, повышение качества знаний студентов, выявление взаимосвязи изучаемых тем и реальной жизни;
- * развитие умения студентов творчески, нестандартно применять полученные знания, воспитание активной всесторонне развитой личности, поскольку игра носит состязательный характер;
- * закрепление теоретических знаний, использование их при разрешении нестандартных ситуаций, возникающих как в профессиональной деятельности, так и в быту.

Игра “Полимеры вокруг нас” проводится в виде викторины, проводится аудиторно в течение 1.5 часов. За неделю до игры студентам выдаются вопросы по всему курсу, составленные в веселой и увлекательной форме. Всего в банке данных насчитывается 50 теоретических вопросов, разделенные на 5 разделов в соответствии с тематикой вопросов. Перечислим названия разделов:

Узнать в лицо. Термопластичные полимеры и их маркировка;

Расшифруй аббревиатуру;

Случайности в науке о полимерах. Исторический экскурс.

Термины;

Вопросы в картинках.

Деловая игра “Полимеры вокруг нас” проводится после завершения лекционного курса по данной дисциплине. Игра построена как аналог игры “Своя игра”, проходящей на телеканале НТВ. Вопросы известны заранее, но неизвестно, какой именно вопрос выбирает студент. Выбор производится исходя из названия раздела и “стоимости” этого вопроса в баллах. Каждому вопросу, в зависимости от сложности, присвоена своя цена от 10 до 100 единиц, которые потом по окончании игры переводятся в бонусные баллы.

Сведения о стоимости вопроса студентам не сообщаются заранее, поэтому выбор ведется вслепую, при этом всегда присутствует момент неожиданности. Если студент правильно отвечает на вопрос, то ему начисляют необходимое количество единиц, если - нет, на этот вопрос отвечает другой студент, который первый поднял руку. При ответе ценится точность и быстрота, которые позволяют набрать максимальное количество баллов. Оценку качества ответов и подсчет баллов ведут преподаватели, входящие в состав жюри. Весь иллюстративный материал представляет собой файлы в формате .pptx, подготовленные с помощью программы Microsoft Office Power Point. При запуске того или иного вопроса в режиме гиперссылки происходит переход к нужному файлу и на экране возникает вопрос.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины²

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
Основная литература				
1	Семчиков Ю. Д., Высокомолекулярные соединения. Учебник для студентов высших — 2010		УБ КФЕН 10 экз.	
2	Солнцев, Ю. П. Материаловедение : учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряжин. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2017. — 783 с.			http://www.i-prbookshop.ru/67345.html
3	Завражин, Д. О. Основы реологии полимеров и технологические методы переработки полимерных материалов : учебное пособие. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 109 с.			http://www.i-prbookshop.ru/85940.html
Дополнительная литература				
1	Ключникова, Н. В. Практикум по химии и физике полимеров : учебное пособие — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 176 с.			http://www.i-prbookshop.ru/89855.html
2	Шишенок, М. В. Современные полимерные материалы : учебное пособие / М. В. Шишенок. — Минск :Вышэйшая школа, 2017. — 280 с.			http://www.i-prbookshop.ru/90825.html

Научная библиотека
Учебная библиотека
КФЕН

Научная библиотека
Учебная библиотека
КФЕН

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

<http://s-vfu.ru/universitet/rukovodstvo-i-struktura/vspomogatelnye-podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka/> - Сайт научной библиотеки СВФУ, с полным доступом к электронному каталогу, полнотекстовым базам данных, диссертациям:

ЭБС «Лань» - <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - www.biblioclub.ru;

ЭБС «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru).

ЭБС "Консультант студента» - <http://www.studentlibrary.ru/>.

Портал <http://www.chemnet.ru/>

Портал <http://www.xumuk.ru/>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы (ауд.№ 385)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Комплект “COVO” Стол лабораторный 2-хсторонний (2 шт); Комплект “COVO”; Стол лабораторный 1-сторонний (3 шт); Стол читательский 2-хместный (1 шт); Стол преподавательский (1 шт); Вытяжной шкаф (2 шт); Рефрактометр (1 шт); Торсионные весы BT-500 (3 шт); Тензиометр TD-1 Lauda (1 шт); Встряхиватель Heidolph promax2020 (2 шт); Термостат Lauda M 3 (1 шт).

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.№ 583)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Системный блок- 1 шт, Монитор-1 шт, Принтер MPLazer2200- 1 шт, Принтер MPLazer1200 МФУ- 1 шт.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекции с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия, графических объектов, видео-, аудио-материалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и системы электронного и дистанционного обучения на платформе Moodle - <http://yagu.s-vfu.ru/>.
- использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем.

10.2. Перечень программного обеспечения

– Microsoft (Windows, Excel, PowerPoint, Office) – пакет локальных офисных программ для работы с документами.

10.3. Перечень информационных справочных систем

- Бесплатная библиотека стандартов и нормативов <http://www.standartov.ru/>
- Информационно-правовой портал «Гарант»: <http://www.garant.ru/>
- ЭБС «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>).
- БД «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru/>) и другие.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.14 Полимерное материаловедение

Учебный год	Внесенные изменения	Преподаватель (ФИО)	Протокол заседания выпускающей кафедры(дата, номер), ФИО зав.кафедрой, подпись
2018/2019	Актуализация в связи с Указом Президента РФ № 215 от 15.05.2018 г. «О структуре федеральных органов исполнительной власти» о переходе Мин-ва обраб. и науки в Мин-во науки и ВО	Петрова Н.Н.	Зав. каф. Петрова Н.Н. протокол № 22 от 16 мая 2019г.
2019/2020	Актуализация в связи с приказом МКА СВФУ	Петрова Н.Н.	Зав. каф. Петрова Н.Н. протокол № 26 от 18 сентября 2019г.
2020/2021	ФОН. Список лит-ры	Петрова Н.Н.	Зав. каф. Петрова Н.Н. протокол № 33/1 от 1 сентября 2020г.

В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.