

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Химический факультет

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖЕНО:

решением ученого совета ННГУ

протокол от

« 16 » _____ июня _____ 2021г. № 8

Рабочая программа дисциплины

СОВРЕМЕННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

специалитет

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Органическая химия

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2021 год

Лист актуализации

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

4 июня 2021

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры высокомолекулярных соединений и коллоидной химии

Протокол от _____ 20____. № ____
Зав. кафедрой _____ Зайцев С.Д.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

_____ 20____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 20____-20____ учебном году на заседании кафедры высокомолекулярных соединений и коллоидной химии

Протокол от _____ 20____ № ____
Зав. кафедрой _____ Зайцев С.Д.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

_____ 20____ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 20____-20____ учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 20____ г. № ____
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

_____ 20____ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 20____-20____ учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 20____ г. № ____
Зав. кафедрой _____

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Современные полимерные материалы» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 ОПОП по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (Б1.В.03.ДВ.04.03), является обязательной для освоения студентами очной формы обучения на четвертом году обучения в восьмом семестре.

Для освоения данной дисциплины студентам необходимо обладать базовыми знаниями по следующим разделам химии: «Высокомолекулярные соединения», «Органическая химия», «Физическая химия».

Дисциплина «Современные полимерные материалы» является основой для последующего изучения дисциплин аспирантуры «Высокомолекулярные соединения (кандидатский экзамен)», «Современные методы переработки термопластов». Освоение данной дисциплины также необходимо как предшествующее при дальнейшей практической деятельности в рамках выполнения квалификационных работ.

Курс отвечает основным требованиям в плане решения задачи по совершенствованию обучения в высшей школе. Этот курс дает широкие знания фундаментальных положений науки, которые необходимы как для непосредственной работы по специальности, так и для понимания главных направлений химической науки и ее развития.

Целью дисциплины является формирование теоретических знаний о номенклатуре полимеров и полимерных материалов, а также о методологии подбора материала и метода его переработки для решения прикладных задач.

Задачами дисциплины являются:

- формирование знаний об основных эксплуатационных свойствах полимерных материалов в сравнении с другими классами материалов;
- формирование представлений о принципах выбора полимерного материала для получения изделия с необходимыми функциями;
- формирование знаний о методах переработки и применения полимерных материалов;
- формирование представлений о принципах создания композиционных полимерных материалов;
- формирования практических навыков работы на оборудовании по приготовлению и переработке полимерных материалов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	

ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области органической химии, и/или смежных с химией науках	ПК-1-н-1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	<i>Владеть методами получения полимерных композиционных материалов, принципами выбора необходимых добавок, наполнителей, модификаторов и пр. для улучшения того или иного свойства полимерного материала</i> <i>Уметь подбирать полимерный материал с наиболее оптимальным комплексом свойств для решения прикладных задач; выбирать наиболее подходящей метод переработки полимерного материала в готовое изделие</i> <i>Знать номенклатуру полимеров и современных полимерных материалов на их основе; перечень наиболее важных эксплуатационных свойств полимеров и физические величины, характеризующие эти свойства; примерный диапазон значений этих физических величин, характерный для полимерных материалов; основные области применения каждого класса полимерных материалов; основные методы переработки полимерных материалов; основные способы модификации их свойств</i>	Устный опрос, контрольная работа, экзамен
	ПК-1-н-2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	<i>Владеть приемами работы на лабораторном оборудовании для переработки полимерных материалов</i> <i>Уметь подбирать наиболее подходящие методы и оборудование для переработки полимерных материалов</i> <i>Знать принципы работы основных видов лабораторного и промышленного оборудования для переработки полимерных материалов</i>	
ПК-2-н Способен проводить информационные исследования в области органической химии и/или смежных с химией науках	ПК-2-н-1. Проводит поиск специализированной информации в информационных базах данных	<i>Владеть навыками поиска, обобщения, структуризации информации с использованием информационно-коммуникационных технологий.</i> <i>Уметь проводить отбор необходимых источников, их анализ и структуризацию информации.</i>	Устный опрос, контрольная работа, экзамен

		<i>Знать основные принципы поиска, обобщения и анализа информации в области химии полимеров.</i>	
	<p>ПК-2-н-2. Анализирует и обобщает результаты поиска по тематике проекта в области органической химии и/или смежных с химией науках</p>	<p><i>Владеть элементарными методами научного поиска и интеллектуального анализа научной информации при решении новых задач.</i></p> <p><i>Уметь осуществлять анализ научно-технической информации, полученной из отечественных и зарубежных источников и литературы, в том числе посвященных химии полимеров.</i></p> <p><i>Знать элементарные логические методы и приемы научного исследования.</i></p>	

<p>ПК-3-н Способен на основе критического анализа результатов НИР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области органической химии и/или смежных с химией науках</p>	<p>ПК-3-н-1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными</p>	<p><i>Владеть навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин для решения математических задач процессов полимеризации и сополимеризации.</i></p> <p><i>Уметь рассчитывать по структурным формулам мономеров и полимеров растворимость в различных растворителях, совместимость полимеров по Аскадскому; анализировать распределение электронной плотности в молекулах мономеров на основании представлений о строении вещества в органической химии; рассчитывать предельную температуру полимеризации (деполимеризации), используя закономерности о равновесных процессах физической химии; оптимизировать физико-механические свойства сополимеров и полимерных композиций с использованием законов физики по свойствам твердых тел при механических воздействиях.</i></p> <p><i>Знать математический аппарат, необходимый для построения кривых (интегральных и дифференциальных) распределения по составу, конверсионных зависимостей (состава сополимера, состава мономерной смеси).</i></p>	<p>Устный опрос, контрольная работа, экзамен</p>
<p>ПК-1-г Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных НИР в области органической химии</p>	<p>ПК-1-г-1. Готовит детальные планы отдельных стадий прикладных НИР</p>	<p><i>Владеть современной базой технологических решений</i></p> <p><i>Уметь применять новые или усовершенствованные процессы для выполнения производственных и научных задач</i></p> <p><i>Знать: основные тенденции и направления совершенствования технологических процессов</i></p>	<p>Устный опрос, контрольная работа, экзамен</p>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения
Общая трудоемкость	9	-
Часов по учебному плану	324	-
в том числе		
аудиторные занятия (контактная работа):		
- занятия лекционного типа	64	-
- занятия семинарского типа	66	-
- лабораторные	96	-
самостоятельная работа	62	-
Промежуточная аттестация – экзамен	36	-

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)		В том числе									
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы								Самостоятельная работа обучающегося, часы	
			из них									
	Очная	Очно-заочная	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		Занятия лабораторного типа		Всего			
Очная			Очно-заочная	Очная	Очно-заочная	Очная	Очно-заочная	Очная	Очно-заочная	Очная	Очно-заочная	
Эксплуатационные свойства полимерных материалов, сопоставление с другими классами материалов	20	-	4	-	4	-	-	-	8	-	12	-
Крупнотоннажные термопласты, их свойства, принципы инженерного выбора пластиков. Методы переработки полимеров	77	-	16	-	16	-	32	-	64	-	13	-
Номенклатура полимерных материалов: термостойкие и суперконструкционные полимеры, термоэластопласты, природные полимеры, термореактопласты, каучуки и резины, краски, клеи, пенопласты	75	-	16	-	15	-	32	-	63	-	12	-
Принципы создания полимерных композиционных материалов. Регулирование эксплуатационных свойств полимерных композитов. Функциональные наполнители для полимерных материалов	77	-	16	-	16	-	32	-	64	-	13	-
Добавки и модификаторы для полимерных материалов	39	-	12	-	15	-	-	-	27	-	12	-
Промежуточная аттестация – Экзамен	36											
Итого	324	-	64	-	66	-	96	-	226	-	62	-

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа и в рамках лабораторных занятий.

Промежуточная аттестация проходит в виде комплексного экзамена в устной форме в виде ответа обучающегося на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой), решении практических задач и последующим собеседованием в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

3.2.1. Эксплуатационные свойства полимерных материалов, сопоставление с другими классами материалов

Наиболее важные эксплуатационные свойства материалов: плотность, цвет, прозрачность, прочность, упругость, эластичность, ударостойкость, теплостойкость, температура стеклования, температура текучести, теплопроводность, тепловое расширение, диэлектрическая проницаемость, диэлектрические потери, удельное сопротивление, растворимость, химическая стойкость, цена на мировом рынке, специальные свойства. Сравнение свойств полимеров и полимерных материалов на их основе с аналогичными свойствами других классов материалов: металлы, керамики, стекла, минеральные вяжущие.

3.2.2. Крупнотоннажные термопласты, их свойства, принципы инженерного выбора пластиков. Методы переработки полимеров

Мировой рынок полимеров, объёмы производства, основные направления переработки. Крупнотоннажные термопласты: полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, полиметилметакрилат и его сополимеры, полиамиды, поликарбонат, полиэтилентерефталат, полиакрилонитрил и его сополимеры, полиоксиметилен. Эксплуатационные свойства крупнотоннажных термопластов. Принципы инженерного выбора пластика для изготовления различных изделий исходя из комплекса свойств полимеров. Методы переработки полимеров: литьё под давлением, экструзия, пневно- или вакуум-формование, раздувное формование, вальцевание, каландрование, прямое прессование и пресс-литьё, пластизольная технология, заливка, пропитка, технология препрегов, склеивание, нанесение покрытий.

3.2.3. Номенклатура полимерных материалов: термостойкие и суперконструкционные полимеры, термоэластопласты, природные полимеры, термореактопласты, каучуки и резины, краски, клеи, пенопласты

Термостойкие и суперконструкционные полимеры: фторопласты, полисульфон, полиэфирэфиркетон, полиимиды, кевлар. Термоэластопласты: пластифицированный поливинилхлорид, полиуретаны, полиолефиновые термоэластопласты. Природные полимеры: целлюлоза, крахмал, хитин, белки (в т.ч. фиброин, коллаген), ДНК, РНК. Термореактопласты: сшитые полиуретаны, эпоксидные смолы, ненасыщенные полиэфирные смолы, фенол- и карбамидоформальдегидные смолы. Каучуки и резины: бутадиеновые, изопреновые, хлоропреновые, силиконовые. Краски: водно-дисперсионные, органорастворимые, порошковые. Клеи. Пенопласты.

3.2.4. Принципы создания полимерных композиционных материалов. Регулирование эксплуатационных свойств полимерных композитов. Функциональные наполнители для полимерных материалов

Цели и способы создания полимерных композиционных материалов. Потенциальные возможности регулирования эксплуатационных свойств полимеров за счет создания композитов. Традиционные направления в разработке полимерных композиционных

материалов. Наполнители как основные компоненты, позволяющие регулировать эксплуатационные свойства полимерных материалов: карбонаты, тальк, волластонит, каолин, слюда, наноглины, стекловолокно, углеволокно, натуральные волокна, древесная мука, нановолокна, электропроводные и магнитные наполнители, стеклянные и керамические шарики и микросферы.

3.2.5. Добавки и модификаторы для полимерных материалов

Пластификаторы. Межфазные агенты, компатибилизаторы. Модификаторы поверхностных свойств. Антипирены. Пигменты. Технологические добавки. Антистатики. Термостабилизаторы. Светостабилизаторы

3.2.6. Лабораторный практикум

В рамках лабораторных занятий студенты выполняют следующие лабораторные работы: Принципы работы на лабораторных вальцах, Работа с термопластами на лабораторных вальцах, Переработка резин методом прямого прессования, Переработка полимеров методом пресс-литья, Приготовление водно-дисперсионных красок, Приготовление полиуретанового клея, Получение наполненных полимерных композитов.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов включает работу в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях) и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет для подготовки к собеседованию и контрольным работам.

К формам текущего контроля успеваемости дисциплины относится следующее:

- Собеседование
- Контрольная работа
- Проверка отчетов по темам лабораторных занятий
- Коллоквиум
- Защита реферата

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проходит в форме экзамена.

К экзамену в 8-ом семестре очной формы обучения допускаются обучающиеся, выполнившие все отчеты по темам лабораторных занятий.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 6.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		зачтено				

<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

При изучении дисциплины «Современные полимерные материалы» студенты получают следующие знания, умения и владения в рамках освоения компетенций **ПК-1-н; ПК-2-н; ПК-3-н; ПК-1-г:**

ПК-1-н-1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.

ПК-1-н-2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

ПК-2-н-1. Проводит поиск специализированной информации в информационных базах данных.

ПК-2-н-1. Анализирует и обобщает результаты поиска по тематике проекта в области органической химии и/или смежных с химией науках.

ПК-3-н-1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными

ПК-1-т-1. Готовит детальные планы отдельных стадий прикладных НИР

Промежуточный контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде комплексного экзамена, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала;
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Экзамен в 8 семестре для очной формы обучения проводится в устной форме в виде ответа обучающегося на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой), решении практических задач и последующим собеседованием в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ

Для проведения промежуточного контроля сформированности компетенции используется ответ по билету на экзамене.

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция

		сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

6.2.1 Контрольные вопросы

<i>вопросы</i>	<i>Код формируемой компетенции</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Классы материалов. Особенности полимерного строения вещества. Наиболее важные эксплуатационные свойства материалов и соответствующие им физические величины. 2. Сравнение свойств полимеров и полимерных материалов на их основе с аналогичными свойствами других классов материалов. 3. Мировой рынок полимеров, объёмы производства, основные направления переработки. 4. Крупнотоннажные термопласты: тройка лидеров по объёму производства. Эксплуатационные свойства и области применения. 5. Полиэтилентерефталат, полистирол, полиметилметакрилат. Эксплуатационные свойства и области применения. 6. Инженерные пластики: поликарбонат, полиамиды. Эксплуатационные свойства и области применения. 7. Термостойкие и суперконструкционные полимеры. Эксплуатационные свойства и области применения. 8. Термоэластопласты: пластифицированный поливинилхлорид, полиуретаны, полиолефиновые термоэластопласты. Эксплуатационные свойства и области применения. 9. Природные полимеры: целлюлоза, крахмал, хитин, белки (в т.ч. фиброин, коллаген), ДНК, РНК. 	ПК-1-н
<ol style="list-style-type: none"> 1. Термореактопласты: сшитые полиуретаны, эпоксидные смолы, ненасыщенные полиэфирные смолы, фенол- и карбамидоформальдегидные смолы. 2. Каучуки и резины: бутадиеновые, изопреновые, хлоропреновые, силиконовые. 3. Краски: водно-дисперсионные, органорастворимые, порошковые. Принципы создания рецептур. 4. Клеи. Классификация. Области применения. 5. Пенопласты. Способы вспенивания, области применения. 6. Волокнистые наполнители для пластмасс. Разновидности. Влияние на свойства полимерных материалов. 	ПК-2-н

<p>7. Неволокнистые наполнители для пластмасс. Разновидности. Влияние на свойства полимерных материалов.</p> <p>8. Пластификаторы. Области применения, влияние на свойства полимерных материалов.</p>	
<p>1. Межфазные агенты, компотибilizаторы. Модификаторы поверхностных свойств. Области применения, влияние на свойства полимерных материалов.</p> <p>2. Пигменты. Технологические добавки. Антистатик. Термостабилизаторы. Светостабилизаторы. Области применения, влияние на свойства полимерных материалов.</p> <p>3. Классификация методов переработки полимеров.</p> <p>4. Переработка термопластов методом литья под давлением. Принцип метода, область применения.</p> <p>5. Переработка термопластов методом экструзии. Принцип метода, область применения.</p> <p>6. Переработка термопластов методом пневно- и вакуум-формования. Принцип метода, область применения.</p> <p>7. Переработка термопластов методом раздувного формования. Принцип метода, область применения.</p>	ПК-3-н
<p>1. Переработка термопластов методом по пластизольной технологии. Принцип метода, область применения.</p> <p>2. Переработка термореактопластов методом прямого прессования. Принцип метода, область применения.</p> <p>3. Переработка термореактопластов методом пресс-литья. Принцип метода, область применения.</p> <p>4. Переработка термореактопластов методами вальцевания и каландрования. Принцип метода, область применения.</p> <p>5. Переработка термореактопластов методом заливки, пропитки, нанесения, по технологии препрегов. Принцип метода, область применения.</p> <p>6. Методы склеивания и нанесения полимерных покрытий. Принцип метода, область применения.</p>	ПК-1-т

6.2.2. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенций ПК-1-н; ПК-2-н; ПК-3-н; ПК-1-т:

Примерный перечень вопросов (коллоквиумы) для оценки сформированности знаний компетенции ПК-1-н:

1. Назовите основные особенности полимерного строения вещества.
2. Какими физическими величинами характеризуются механические свойства полимеров? Сравните механические свойства полимеров с аналогичными свойствами других классов материалов (металлы, стекла, керамики, минеральные вяжущие).
3. Что такое теплостойкость и термостойкость полимерных материалов? Какими методами измеряются эти свойства? Сравните по этим параметрам полимеры с другими классами материалов (металлы, стекла, керамики, минеральные вяжущие).

4. Дайте определения температуры стеклования и температуры текучести полимера? Какими методами измеряются эти свойства? Сравните по этим параметрам полимеры с другими классами материалов (металлы, стекла, керамики, минеральные вяжущие).

Примерный перечень вопросов (коллоквиумы) для оценки сформированности знаний компетенции ПК-2-н:

1. Что такое теплопроводность и температурное расширение материалов? Сравните по этим параметрам полимеры с другими классами материалов (металлы, стекла, керамики, минеральные вяжущие).
2. Какими физическими величинами характеризуются (ди)электрические свойства полимеров? Сравните по этим параметрам полимеры с другими классами материалов (металлы, стекла, керамики, минеральные вяжущие).
3. Сравните химическую стойкость полимеров с аналогичными свойствами других классов материалов. Назовите наиболее химически стойкие полимеры.
4. Каков объём мирового рынка полимеров? Назовите тройку самых крупнотоннажных полимеров. Опишите их основные свойства и причины их широкого производства и применения.
5. Дайте определения и сформулируйте различия термопластов, термореактопластов и термоэластопластов. Приведите примеры полимеров, относящихся к каждому классу.
6. Что такое степень кристалличности полимера, чем она обусловлена и на какие свойства полимера влияет? Ответ поясните на примере полиэтиленов высокого и низкого давления.

Примерный перечень вопросов (коллоквиумы) для оценки сформированности знаний компетенции ПК-3-н:

1. Приведите примеры суперконструкционных полимеров, опишите их основные свойства и области применения.
2. Приведите примеры наиболее термостойких полимеров опишите их основные свойства и области применения.
3. Как устроены резины? Виды каучуков, сшивающие агенты, процесс сшивки, основные свойства.
4. Что такое термореактопласты? Разновидности, принципы создания, области применения.
5. Что такое термоэластопласты? Виды термоэластопластов, основные свойства.
6. Лакокрасочные материалы. Классификация, принципы создания, области применения.
7. Клеи. Классификация, принципы создания, области применения.

Примерный перечень вопросов (коллоквиумы) для оценки сформированности знаний компетенции ПК-1-т:

1. Пенопласты. Принципы создания, области применения.
2. Природные полимеры. Основные представители, свойства и применение.
3. Назовите основные волокнистые наполнители для полимерных материалов. Назовите преимущества и недостатки использования каждого из них.
4. Назовите основные неволокнистые наполнители для полимерных материалов. Назовите области применения каждого из них.
5. Перечислите наиболее употребляемые добавки в полимерные материалы и их назначение. Приведите примеры конкретных добавок и материалов их включающих.

Примерный перечень заданий при устном опросе на допуске к лабораторной работе для оценки сформированности знаний компетенций ПК-1-н:

1. Используя справочные значения эксплуатационных свойств полиэтилена обоснуйте основные области его применения.
2. Используя справочные значения эксплуатационных свойств полипропилена обоснуйте основные области его применения.
3. Сравните области применения полиэтилена и полипропилена. Какие различия в их свойствах отражаются на областях применения этих полимеров.
4. Используя справочные значения эксплуатационных свойств поливинилхлорида обоснуйте основные области его применения.
5. Объясните значение использования пластификаторов в рецептурах пластиков на основе поливинилхлорида.

Примерный перечень заданий при устном опросе на допуске к лабораторной работе для оценки сформированности знаний компетенций ПК-2-н:

1. Сравните свойства и области применения упаковочных пленок на основе полиэтилена, полипропилена и поливинилхлорида.
2. Используя справочные значения эксплуатационных свойств полистирола обоснуйте основные области его применения. Почему полистирол практически никогда не применяется в чистом виде?
3. Объясните почему именно полистирол является основой упаковочных микроячеистых пенопластов?
4. Используя справочные значения эксплуатационных свойств полиэтилентерефталата обоснуйте основные области его применения.
5. Используя справочные значения эксплуатационных свойств поликарбоната обоснуйте основные области его применения.

Примерный перечень заданий при устном опросе на допуске к лабораторной работе для оценки сформированности знаний компетенций ПК-3-н:

1. Используя справочные значения эксплуатационных свойств полиамида обоснуйте основные области его применения.
2. Что такое инженерные пластики? По каким критериям поликарбонат и полиамид относятся к этой группе?
3. Используя справочные значения эксплуатационных свойств полиметилметакрилата и его сополимеров обоснуйте основные области его применения.
4. Сравните свойства органических стекол на основе полиметилметакрилата и поликарбоната.
5. Сформулируйте условия эксплуатации изделия, для изготовления которого оправдано использование тетрафторэтилена.
6. Как будут изменяться свойства пластифицированного поливинилхлорида при его наполнении микрокальцитом? Ответ обоснуйте.

Примерный перечень заданий при устном опросе на допуске к лабораторной работе для оценки сформированности знаний компетенций ПК-1-т:

1. Как с помощью наполнителей повысить барьерные свойства лакокрасочного материала? Ответ обоснуйте.
2. Предложите способы увеличения теплопроводности эпоксидного клея. Как при этом будут изменяться прочие свойства клея.
3. Предложите способы уменьшения себестоимости водно-дисперсионного лакокрасочного материала. Как при этом будут изменяться прочие свойства краски.

4. Предложите способы увеличения электропроводности силиконовой резины. Как при этом будут изменяться прочие свойства резины.
5. Как можно уменьшить теплопроводность силиконового заливочного компаунда?
6. Как можно увеличить диэлектрическую проницаемость материала на основе полисульфона?
7. Предложите способы уменьшения температурной усадки эпоксидного пресс-материала.

Примерный перечень заданий на для оценки сформированности знаний и умений компетенции ПК-1-н:

1. Объясните суть переработки пластмасс методом литья под давлением, опишите для каких полимеров и изделий из них он подходит. Приведите конкретные примеры изделий, полученных данным методом.
2. Объясните суть переработки пластмасс методом экструзии, опишите для каких полимеров и изделий из них он подходит. Приведите конкретные примеры изделий, полученных данным методом.
3. Предложите способы нанесения на ткань рисунка с помощью эластичного полимерного материала.
4. Предложите способы изготовления литровых емкостей из полипропилена в зависимости от необходимой толщины стенки изделия: 100 мкм, 2 мм.

Примерный перечень заданий для оценки сформированности знаний и умений компетенции ПК-2-н:

1. Объясните суть переработки пластмасс методом прямого прессования, опишите для каких полимеров и изделий из них он подходит. Приведите конкретные примеры изделий, полученных данным методом.
2. Объясните суть переработки пластмасс методом литьевого прессования, опишите для каких полимеров и изделий из них он подходит. Приведите конкретные примеры изделий, полученных данным методом.
3. Каким способом можно изготовить стержни из полиэтилена диаметром 10 мм и длиной 200 мм в случае: отсутствия требований к геометрии концов стержней, необходимости формирования на концах стержней конусов с углом 30°.
4. На каком оборудовании целесообразно приготовить пробную партию полиамида, наполненного рубленым стекловолокном, в лаборатории? На каком оборудовании такой материал целесообразно производить в промышленности?

Примерный перечень заданий для оценки сформированности знаний и умений компетенции ПК-3-н:

1. Объясните суть переработки пластмасс методами пневмо-, вакуум- и раздувного формования, опишите для каких полимеров и изделий из них они подходят. Приведите конкретные примеры изделий, полученных данными методами.
2. Объясните суть переработки пластмасс по пластизольной технологии, опишите для каких полимеров и изделий из них она подходит. Приведите конкретные примеры изделий, полученных данным методом.
3. Предложите метод для формования прямоугольных заготовок из материала на основе фенолформальдегидной смолы, наполненной большим количеством длинного стекловолокна.

4. Предложите технологический процесс для получения силиконовой резины, наполненной теплопроводным наполнителем, в виде длинных листов с точно установленной толщиной.

Примерный перечень заданий для оценки сформированности знаний и умений компетенции ПК-1-м:

1. Объясните суть переработки пластмасс методами пропитки, заливки и по технологии препрегов, опишите для каких полимеров и изделий из них они подходят. Приведите конкретные примеры изделий, полученных данным методом.
2. Приведите особенности лабораторного оборудования для переработки полимерных материалов по сравнению с промышленным.
3. Предложите метод для формования прямоугольных заготовок из материала на основе фенолформальдегидной смолы, наполненной большим количеством длинного стекловолокна.
4. Предложите технологический процесс для получения силиконовой резины, наполненной теплопроводным наполнителем, в виде длинных листов с точно установленной толщиной.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. М.: Издательский центр "Академия", 2010. – 386 с.
2. Семчиков Ю.Д., Жильцов С.Ф., Зайцев С.Д. Введение в химию полимеров. СПб: Изд-во Лань, 2012. – 224 с.
3. Высокомолекулярные соединения : учебник и практикум для академического бакалавриата / М. С. Аржаков [и др.] ; под ред. А. Б. Зезина. [Электронный ресурс]. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 340 с. — (Бакалавр. Академический курс). Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/D70F2822-28CC-446A-A5E4-F38CEE702A7E>

б) дополнительная литература:

1. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / В. В. Киреев. [Электронный ресурс]. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 365 с. — (Бакалавр. Академический курс). Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/44521F55-0BB6-49C4-8390-38A6BE9B6C42>
2. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / В. В. Киреев. [Электронный ресурс] — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 243 с. — (Бакалавр. Академический курс). Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/3D18372E-9FFD-4ACF-AB4F-5DB140F0260F>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)

<http://www.pslc.ws/russian/index.htm>
<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov/welcome.html>
<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov-basic/welcome.html>
<https://biblio-online.ru/book/D70F2822-28CC-446A-A5E4-F38CEE702A7E>
<https://biblio-online.ru/book/44521F55-0BB6-49C4-8390-38A6BE9B6C42>
<https://biblio-online.ru/book/3D18372E-9FFD-4ACF-AB4F-5DB140F0260F>

г) рекомендуемая литература

1. Энциклопедия полимеров. Т. 1, 2, 3. М.: Советская энциклопедия, 1977.
2. Лабораторный практикум по технологии переработки полимеров: Метод. указания / Сост. А.Е. Алтунина, О.В. Иванова, В.А. Сорокина, А.А. Колесников; ГОУВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т. Иваново, 2006. 48с.
3. Технология переработки полимерных материалов: Лабораторный практикум / Под ред. В. Е. Галыгин, П. С. Беляев, А. С. Клинков, Н. А. Чайников, Н. В. Павлов, О. Г. Маликов, С. Н. Хабаров. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2001.
4. Технические свойства полимерных материалов: Учеб.-справ. пособие/В.К. Крыжановский, В.В. Бурлов, А.Д. Паниматченко, Ю.В. Крыжановская. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Профессия, 2005. – 248 стр.
5. Промышленные полимерные композиционные материалы / Под. ред. М. Ричардсона. М.: Химия, 1980.
6. Справочник по композиционным материалам / Под. ред. Дж. Любина. Кн. 1, 2. М.: Машиностроение, 1988.
7. Принципы создания композиционных полимерных материалов / С.А. Вольфсон, А.А. Берлин, В.Г. Ошмян, Н.С. Ениколопов. М.: Химия, 1990.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии на сайтах издательств «Юрайт» (<http://www.urait.ru/>) и электронных библиотечных системах ННГУ (<http://www.lib.unn.ru/ebs.html>), доступ к которым предоставлен студентам. Сайты издательств содержат произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонды библиотек сформированы с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории (лекционные с вместимостью 200 человек и семинарские с вместимостью 20 человек) для проведения учебных занятий, предусмотренных программой. Лекционные аудитории (308 корп. 5, 328 корп. 2) оснащены оборудованием и техническими средствами обучения: переносным мультимедийным проектором, ноутбуком и выходом в сеть Интернет, доской и мелом (для разбора частных вопросов и детализации теоретических аспектов дисциплины, а также решения практических задач). Материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – лаборатории, оснащенные оборудованием: вытяжные шкафы, химическая посуда общего и специального назначения, термостаты, сушильные шкафы, вакуумные насосы, колбонагреватели, высокочастотный титратор, ротационный испаритель, перемешивающие устройства, дистиллятор, технические и аналитические весы, центрифуга, фурье-ИК спектрометр Инфралюм ФТ-801, УФ спектрометр Shimadzu UV 1650 PC, гель-проникающий хроматограф Prominence LC-20VP («Shimadzu»), газовый хромато-масс-спектрометр QP-2010Plus (Shimadzu, Япония) с многоцелевым пиролизером EGA/PY3030D. Аудитория для проведения семинарских занятий (131 корп. 5) также оснащена необходимым оборудованием: стационарным мультимедийным проектором, ноутбуком с выходом в сеть Интернет, доской и мелом.

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: пр. Гагарина, 23, корп. 2, ауд. 328	Комплект специализированной мебели, Доска для мела ДК 11 Э 3012 (3 элемента); технические средства: проекционный экран ScreenMedia Goldview настенный, переносной мультимедийный проектор, ноутбук Lenovo G770	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 Home Basic OA CIS and GE, лицензия OEM • Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic Open 1 License No Level, лицензия №60411808, дата выдачи 24.05.2012 г.
Помещение для самостоятельной работы пр. Гагарина, 23, корп. 1, ауд. 205	Комплект специализированной мебели, персональные компьютеры, имеется выход в интернет	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows Professional 10, Лицензия № 67001233, дата выдачи 09.06.2016 г. • Microsoft Office MS Office Standard 2013; серверная лицензия MS SQL Server Лицензия № 65097676, дата выдачи 23.04.2015 г.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа пр. Гагарина, 23, корп. 5, ауд.308	Комплект специализированной мебели; технические средства: переносной проекционный экран DRAPER DIPLOMAT 60x60 MW BlackCase, мультимедийный проектор BenQ MP-512 DLP, ноутбук Acer Extensa 5620Z T2390	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic Open No Level, Лицензия № 15988873, дата выдачи 15.01.2003 г. • Microsoft Office 2007 Russian Academic Open No Level Лицензия № 43178981, дата выдачи 12.12.2007 г.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа пр. Гагарина, 23, корп. 2, ауд. 131	Комплект специализированной мебели; технические средства: переносной проекционный экран DRAPER DIPLOMAT 60x60 MW BlackCase, мультимедийный проектор QUADRA H11100, ноутбук HP ProBook 4520s	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic Open No Level, Лицензия № 15988873, дата выдачи 15.01.2003 г. • Microsoft Office 2007 Russian Academic Open No Level Лицензия № 43178981, дата выдачи 12.12.2007 г.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду (205 корп. 1).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ. Приказ ННГУ от 13.05.2020г. № 275-ОД «О введении в действие образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Авторы:

К.Х.Н. _____ Е.В. Саломатина

К.Х.Н. _____ Е.А. Захарычев

Рецензент:

д.х.н., проф. _____ С.В. Зеленцов

Заведующий кафедрой

д.х.н. _____ С.Д. Зайцев