

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

Институт химии и биологии
Кафедра органической химии и высокомолекулярных соединений

СОГЛАСОВАНО


Руководитель образовательной
программы

 Ю.А. Малкандуев

«16» мая 2023г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИХиБ

 Р.Ч. Бажева

«16» мая 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.05 «Физико-химическая модификация полимерных материалов и
направленное регулирование свойств полимеров при переработке»

Направление подготовки
18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа
«Технология и переработка полимеров»

Степень выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке»/составитель А.С. Виндижева – Нальчик: КБГУ, 2023. – 39 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки (специальности) 18.04.01 Химическая технология, 1-го семестра, 2-го года обучения.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (уровень магистратуры) утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. № 1494.

Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО.....	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля).....	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля).....	6
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	16
5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.....	16
5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке» 17	
5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы.....	19
5.1.3. Оценочные материалы для выполнения рефератов.....	20
5.1.4. Оценочные материалы для лабораторных работ.....	22
5.2.1. Оценочные материалы для коллоквиума.....	23
5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.....	25
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	26
6.1. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.....	28
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	35
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).....	36
8.1. Требования к материально-техническому обеспечению.....	36
8.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	36
ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ).....	38

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).

Цели курса состоит в том, чтобы дать систематизированные основы научных представлений по вопросам химического и физико-химического анализа полимерных материалов и их низкомолекулярных компонентов; раскрыть состояние и перспективы развития в области инструментального анализа полимерных материалов; сконцентрировать внимание обучающихся на сложных и узловых вопросах рассматриваемых проблем.

Задачи:

- Изложение основ систематического физико-химического анализа полимерных объектов с учетом их специфики;
- Формирование умений и навыков работы в современной аналитической лаборатории;
- Введение студентов в основы санитарно-токсикологического анализа веществ, выделяющихся в окружающую среду при синтезе, переработке и эксплуатации полимерных материалов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО.

Учебная дисциплина «Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке» в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования относится к вариативной части блока 1 – Б1.В.05. и изучается в 1 семестре 2-го года обучения.

В результате изучения дисциплины предполагается получение студентами более углубленных профессиональных знаний, умений и навыков в различных областях профессиональной деятельности. Она объединяет избранные разделы органической, физической, коллоидной и аналитической химии, имеющих существенное значение для формирования естественнонаучного мышления специалистов-химиков.

Плодотворное изучение курса предполагает знание основных положений общих курсов :

- «Аналитическая химия»,
- «Высокомолекулярные соединения»,
- «Физические методы исследования»
- «Методы исследования полимеров».

Предлагаемый материал можно рекомендовать в качестве компонента курсов повышения квалификации для специалистов, связанных с производством и использованием полимерных материалов.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности).

Профессиональные (ПК) компетенции, формируемых данной дисциплиной

ПК-1 - способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей.

ПК-3 - способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **Знать:**

- строение, физико-механические и химические свойства полимерных материалов, основные способы их получения,
- типы химических реакций, лежащих в основе синтеза высокомолекулярных соединений, признаки и условия их протекания,
- механизмы химических превращений,
- особенности химических реакций полимеров,
- отличительные характеристики поведения макромолекул в растворах;

Уметь:

- устанавливать взаимосвязь между строением соединения и его физико-механическими и химическими свойствами,
- планировать и осуществлять химический эксперимент синтеза полимерных материалов полимеризационными и поликонденсационными методами,
- использовать современные физико-химические методы анализа высокомолекулярных соединений;

Владеть:

- навыками лабораторного получения и исследования данных полимеров,
- работы с органическими реактивами и современными приборами физико-химического анализа,
- методами обработки получаемых результатов,
- профильными знаниями о современных способах хранения и переработки полимерных материалов.

4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Таблица 1. Содержание дисциплины (модуля) «Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке» перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

№	Наименование раздела/ темы	Содержание раздела /темы	Код контролируе мой компетенции (или её части)	Формы текущего контроля
1	2	3	4	5

1.	Предварительные исследования полимеров	<p>Внешний вид и физические свойства полимеров. Механические испытания</p> <p>Идентификация эластомеров, термопластов, реактопластов по результатам механических испытаний и испытаний образцов на нагрев. Определение плотности. Методы определения плотности жидких и твердых полимеров. Идентификация полимеров по результатам исследования его плотности относительно воды и водного раствора тиосульфата натрия. Поведение полимеров при внесении в пламя. Определение полимера по воздействию пламени и высокой температуры. Процессы, происходящие при сжигании полимера. Подготовка образцов и выполнение анализа. Исследование растворимости полимеров</p> <p>Особенности растворения полимеров по сравнению с низкомолекулярными веществами. Характеристика органических растворителей, применяемых для выделения полимера из материалов. Схема идентификации полимеров по растворимости. Качественные реакции элементов. Способы проведения предварительной минерализации образца: сжигание в колбе с кислородом, пиролиз, восстановительное разложение с металлическим натрием, сплавление с натрием или калием. Недостатки и преимущества. Определение азота по реакции с солями железа. Определение галогенов (хрома, брома, иода). Проведение пробы Бейльштейна. Качественные реакции</p>	<p>ПКС-1.1</p> <p>ПКС-1.2</p>	К, Р
----	--	--	-------------------------------	------

		полимеров. Реакция с раствором фуксина.		
2.	Систематический анализ полимеров по аналитическим группам	<p>Понятие об аналитических группах полимеров. Водорастворимые полимеры. Строение наиболее распространенных полимеров Водорастворимых полимеров, получение и свойства. Схема анализа. Качественные реакции полиакриламида, сополимеров метакриламида и метакриловой кислоты (реакция Мано), поливинилового спирта и производных целлюлозы. Галогенсодержащие полимеры. Получение, свойства и строение наиболее распространенных галогенсодержащих полимеров. Схема анализа. Качественные реакции: реакции с хлоруксусными кислотами и морфолином. Аммиачный метод количественного определения галогенов</p> <p>Азотсодержащие полимеры. Общая характеристика азотсодержащих полимеров. Схема анализа. Строение, получение и свойства полиамидов. Определение общего содержания формальдегида. Химический анализ полиакрилонитрила и его сополимеров. Проба Берчфильда. Проба Вебера. Анализ нитроцеллюлозы. Растворимость нитроцеллюлозы в органических растворителях. Полимеры на основе фенолов. Получение, свойства и строение полимеров, в продуктах деструкции которых находится фенол. Схема анализа. Качественные реакции фенолоальдегидных и эпоксидных полимеров. Качественное определение полифениленоксидов, поликарбонатов и полисульфонов. Подготовка образцов полимеров и проведение анализа. Полимеры, содержащие сложноэфирные группы. Общая характеристика полиэфиров. Схема анализа. Строение, получение и свойства полиэфиров. Обнаружение полиэфиров по определению кислот и гликолей. Анализ эфиров целлюлозы по поведению в пламени, пробой</p>	<p>ПКС-1.1 ПКС-1.2</p>	Р, К

		<p>Либермана-Шторха-Моравского, реакцией с фуксином. Проведение реакций с иодом и с серной кислотой. Полимеры на основе простых эфиров</p> <p>Общая характеристика простых полиэфиров. Качественные реакции полиформальдегида, сополимеров триоксана или формальдегида, поливинилацеталей, Определение простых эфиров целлюлозы, полиэтиленоксида и пентона. Общая схема анализа. Полимеры на основе углеводов. Общая характеристика полимеров и схема анализа. Получение и свойства полиэтилена, полипропилена, сополимеров этилена с пропиленом и полиизобутилена.</p>		
3.	Анализ полимерных композиционных материалов методом ИК-спектроскопии	<p>Основы ИК спектроскопии. Роль современных физических и физико-химических методов в анализе полимерных композиционных материалов (ПКМ), их полимерной основы и целевых компонентов. Особенности анализа ПКМ. Роль метода ИК спектроскопии в аналитической химии полимеров. Природа и условия получения колебательных спектров. Ближняя, средняя и дальняя ИК область. Представление спектральных кривых в ИК области. Закон Ламберта-Бера-Бугера. Основные характеристики полос поглощения. Анализ и интерпретация спектров. Групповые или характеристические частоты. Ограничения концепции характеристических частот. Классификация колебаний по форме: валентные и деформационные колебания. Идентификация соединений и качественный анализ смесей. Особенности колебательной спектроскопии соединений по высокомолекулярных сравнению с низкомолекулярными соединениями. Приборы и экспериментальная техника. Принципы устройства и действия ИК спектрометров. ИК спектрометры с последовательным сканированием спектра. Оптическая схема и принцип работы; основные</p>	<p>ПКС-1.1 ПКС-1.2</p>	К, ЛР

		части спектрометра и их назначение. Однолучевые и двухлучевые диспергирующие ИК спектрометры. ИК спектрометры с Фурье преобразованием. Типы интерферометров. Оптическая схемы Фурье спектрометра (по принципу Майкельсона). Регистрация интерферограммы и ее преобразование в спектр поглощения. Преимущества и достоинства Фурье спектроскопии. Применение и возможности ИК-Фурье спектроскопии для анализа полимерных композиционных материалов. Методы неразрушающего контроля и анализа полимеров, полимерных композиционных материалов и их целевых ингредиентов Спектроскопия нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО); ее физические основы. Приставки НПВО и МНПВО (многократного НПВО); их назначение. Оптические материалы, используемые для изготовления приставок, и требования к ним. Типы оптических элементов НПВО. Количественный анализ в спектроскопии НПВО. Достоинства и возможности метода НПВО при анализе полимерных материалов, их полимерной основы и компонентов.		
4.	Анализ полимерных материалов по продуктам их разложения	Идентификация полимеров и полимерных композиционных материалов по продуктам их термического разложения и методы анализа. Факторы, влияющие на состав продуктов термической и термоокислительной деструкции полимерных материалов. Возможности метода пиролитической газовой хроматографии для анализа полимеров и полимерных материалов, ее аппаратное оформление. Типы пиролизеров, их достоинства и недостатки. Роль стандартизации условия эксперимента и выбора образца для анализа при пиролизе. Анализ полимерных материалов по продуктам пиролитического разложения методом И К	ПКС-1.1 ПКС-1.2	К, ЛР

		<p>спектроскопии. Методические особенности пробоподготовки продуктов термического разложения полимерных образцов для получения ИК спектров. Интеграция современных методов и методик изучения продуктов деструкции полимеров и полимерных материалов.</p>		
5.	Идентификация сополимеров и определение их состава	<p>Задачи и методы анализа статистических, блок-сополимеров и привитых сополимеров. Анализ сополимеров по функциональным группам; определение COOH групп в сополимерах акриловой кислоты и ОСОСН₃ групп в сополимерах винилацетата. Элементный анализ. Определение состава сополимера этилена с винилацетатом по содержанию кислорода в полимере. Особенности анализа сополимеров методом ИК спектроскопии. Зависимость спектральных параметров полос поглощения сополимера от окружения мономера, возможности образования Н-связей и диполь-дипольного взаимодействия функциональных групп сополимеров, от способности к кристаллизации. Выбор аналитических полос поглощения для анализа сополимеров. Методы коэффициента определения поглощения молярного для количественного анализа. Методы и приемы получения стандартных образцов сополимеров. Анализ растворов сополимеров по абсолютной градуировке. Метод отношения оптических плотностей полос поглощения сомономеров. Определение состава сополимеров различных классов. Сополимеры этилена и пропилена. Определение СН₃ групп для оценки разветвленности полиэтилена; оценка по ИК спектрам содержания ненасыщенных С=С связей различного типа. ИК спектроскопическое определение микро тактичности полипропилена.</p>	<p>ПКС-1.1 ПКС-1.2</p>	Р, К, ЛР
6.	Анализ резин	<p>Основные ингредиенты резины. Особенности анализа резин, обусловленные наличием химических</p>	<p>ПКС-1.1 ПКС-1.2</p>	Р, К.

		<p>связей между макромолекулами. Классификация каучуков: карбоцепные, силоксановые, фторкаучуки, их химическое строение и свойства. Анализ резин на основе каучуков карбоцепного строения. Подготовка образца к анализу. Способы проведения экстракции и растворители, применяемые для экстракции. Схема анализа. Определение типа каучука по результатам реакции продуктов пиролиза резины с индикаторным раствором. Анализ резин на основе фтор- и фторсилоксановых каучуков. Подготовка образца к анализу. Количественное определение углерода, водорода, фтора и 1 хлора в одной навеске. Определение содержания азота в резинах на основе фторкаучуков модифицированным методом Дюма-Прегля. Количественное определение сажи в резинах пиролитическим методом.</p>		
7.	Анализ целевых компонентов и примесей в полимерном композиционном материале	<p>Сложность идентификации полимерных целевых композиционных материалов. компонентов (ингредиентов) и примесей. Необходимость введения в ПКМ различных ингредиентов, их характеристики и роль в технологическом процессе производства и в регулировании эксплуатационных свойств полимерного материала. Пластификаторы, стабилизаторы различного назначения (антиоксиданты, светостабилизаторы, антирады), поверхностно-активные вещества (катионные, анионные и неионогенные ПАВ), антипирены органической и неорганической природы, наполнители (активные и неактивные) органической и неорганической природы; их химическая структура и свойства. Ингредиенты резиновой смеси и их назначение. Роль компонентов пластмасс и резин в обеспечении экологической надежности полимерных материалов процессе их производства и</p>	<p>ПКС-1.1 ПКС-1.2</p>	К, ЛР

		<p>эксплуатации. Выделение химических добавок из ПКМ. Методологические подходы к анализу компонентов и примесей в полимерном материале. Прямой анализ полимера и его раствора. Предварительное отделение компонентов от полимерной части образца. Выбор метода и условий выделения низкомолекулярных ингредиентов из ПКМ. Выделение органических добавок и наполнителей методом экстракции органическим растворителем. Выделение добавок методом растворения и пересаживания полимерного образца для отделения от оставшихся в растворе компонентов. Особенности анализа полимерных композиционных материалов, содержащих технический углерод. Методы выделения и анализа неорганических наполнителей и добавок. Роль органического и функционального анализа в идентификации выделенных из ПКМ веществ. Идентификация выделенных ингредиентов методами УФ, ИК и ЯМР спектроскопии, масс-спектрометрии, газожидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).</p>		
--	--	---	--	--

8.	Анализ летучих токсичных продуктов горения полимеров и полимерных материалов	<p>Характеристика полимерных материалов, как горючих веществ. Понятие о температурах воспламенения и самовоспламенения полимеров. Нижний концентрационный предел распространения пламени (НКПР), как одна из определяющих величин и огнестойкости полимера. Значения НКПР для наиболее распространенных полимеров. Способы снижения горючести полимерных материалов: огнезащита с использованием в устойчивых к пламени материалов, введение наполнителей, введение замедлителей горения или антипиреирующих составов, модификация полимерных материалов. Методы изучения токсичности газов, являющихся продуктами полного и неполного сгорания полимеров.</p> <p>Понятие о коэффициентах токсичности различных полимеров и материалов. Результаты санитарно-химических исследований продуктов термического разложения при горении фенолформальдегидных смол и фторопластов.</p>	ПКС-1.1 ПКС-1.2	К, ЛР
----	--	--	--------------------	-------

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

На изучение курса отводится 108 часов (3 з.е.), из них: контактная работа 48 ч., в том числе лекционных – 8 ч.; практических (семинарских) – 24 ч.; самостоятельная работа студента 60 ч.; завершается зачетом (27 ч.).

Структура дисциплины (модуля) «Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке»

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа)

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	Семестр № 2	Всего
Общая трудоемкость (в часах)	148	108
<i>Контактная работа</i>	48	
<i>Аудиторные занятия</i>	48	
<i>Контроль</i>	27	

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1	Предварительные исследования полимеров. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть способы идентификации полимеров по их внешним признакам.
2	Систематический анализ полимеров по аналитическим группам. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомиться с аналитическими группами полимеров, с качественными реакциями полиакриламида, метакриламида, азотсодержащих полимеров, полиэфиров и полимеров на основе углеводов.
3	Анализ полимерных композиционных материалов методом ИК-спектроскопии. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – изучить основы ИК – спектроскопии, основы характеристики полос поглощения.
4	Анализ полимерных материалов по продуктам их разложения. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомиться с возможностями идентификации полимеров и полимерных композиционных материалов по продуктам их термического разложения, возможностями метода пиролитической газовой хроматографии.
5	Идентификация сополимеров и определение их состава. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть принципы анализа сополимеров по функциональным группам, элементный анализ и их роль в идентификации сополимеров.
6	Анализ резин. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть особенности анализа резин, классификацию каучуков и научиться правильно подготавливать образцы к анализу.

7	Анализ целевых компонентов и примесей в полимерном композиционном материале. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть сложности идентификации полимерных целевых композиционных материалов, роль вводных ингредиентов в ПКМ при регулировании эксплуатационных свойств.
8	Анализ летучих токсичных продуктов горения полимеров и полимерных материалов. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – изучить характеристики полимерных материалов, как горючих веществ, способы снижения горючести полимерных материалов.

Таблица 4. Практические занятия (Семинарские занятия)

№ п/п	Тема
1.	Предварительные исследования полимеров.
2.	Способы проведения предварительных исследований полимеров и материалов на их основе.
3.	Анализ полимеров по семи аналитическим группам
4.	Резины, объект для физико-химического анализа. Схемы анализа резине на основе каучуков различного химического строения.
5.	Методы анализа низкомолекулярных веществ, выделяющихся при горении полимеров. Классификация антипиренов, механизм их действия.
6.	Анализ резин
7.	Анализ летучих токсичных продуктов горения полимеров и полимерных материалов.
8.	Идентификация сополимеров и определение их состава.
9.	Систематический анализ полимеров по аналитическим группам.
10.	Анализ целевых компонентов и примесей в полимерном композиционном материале.

Таблица 5. Лабораторные работы

№ п/п	Тема
1.	Качественный анализ полимеров по поведению их в пламени, плотности и растворимости.
2.	Количественный анализ производных целлюлозы (расчет содержания ацетатных групп)
3.	Количественный анализ сополимера этилена с винилацетатом.
4.	Определение эпоксидного числа образца эпоксидной смолы.
5.	Анализ ацетонового и спиртового экстрактов образцов резин на основе нитрильных каучуков
6.	Расчет степени сшивки резин по данным о набухании их в различных органических веществах.

7.	Определение химического строения компонентов полимерных композиций методом ИК спектроскопии.
8.	Определение химической природы полимерной основы композиционного полимерного материала методом ИК спектроскопии.
9.	Определение химического строения выделяющихся из полимерных композиций низкомолекулярных веществ методом ИК спектроскопии и расчет коэффициента диффузии мигрантов.

Таблица 6 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Тема
1.	Качественные и количественные химические анализа полимеров.
2.	Предварительные исследования полимеров
3.	Минерализация полимерных материалов
4.	Возможности метода ИК спектроскопии для идентификации полимером и ПКМ
5.	Основные типы ИК спектрометров, их устройство принцип работы
6.	Спектроскопия нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО).
7.	Методы используемые для анализа продуктов термического разложения полимеров и ПКМ.
8.	Идентификация сополимеров и их состава.
9.	Методы анализа резин, экстракция резин.

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.

Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной

работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок, написание докладов, рефератов, эссе, дискуссии.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания

5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке».

Тема 1. Предварительные исследования полимеров

1. Идентификация эластомеров, термопластов, реактопластов по результатам механических испытаний
2. Методы определения плотности жидких и твердых полимеров.
3. Поведение полимеров при внесении в пламя
4. Процессы, происходящие при сжигании полимера.
5. Качественные реакции элементов

Тема 2. Систематический анализ полимеров по аналитическим группам

1. Водорастворимые полимеры
2. Качественные реакции полиакриламида, сополимеров метакриламида и метакриловой кислоты
3. Получение, свойства и строение наиболее распространенных галогенсодержащих полимеров
4. Общая характеристика азотсодержащих полимеров.

Тема 3. Анализ полимерных композиционных материалов методом ИК-спектроскопии.

1. Особенности анализа ПКМ
2. Роль метода ИК спектроскопии в аналитической химии полимеров
3. Закон Ламберта-Бера-Бугера.
4. Классификация колебаний по форме: валентные и деформационные колебания.

Тема 4. Анализ полимерных материалов по продуктам их разложения

1. Факторы, влияющие на состав продуктов термической и термоокислительной деструкции
2. Газовая хроматография для анализа полимеров и полимерных материалов
3. Современные методы и методики изучения продуктов деструкции полимеров и полимерных материалов

Тема 5. Идентификация сополимеров и определение их состава

1. Методы анализа статистических, блок-сополимеров и привитых сополимеров;
2. Определение COOH групп в сополимерах акриловой кислоты;
3. Определение OSOCN_3 групп в сополимерах винилацетата;
4. Особенности анализа сополимеров методом ИК спектроскопии;
5. Оценка по ИК спектрам содержания ненасыщенных $\text{C}=\text{C}$ связей различного типа.

Тема 6. Анализ резин

1. Особенности анализа резин;
2. Классификация каучуков, основные характеристики;
3. Метод Дюма-Прегля, в чем особенность;
4. Количественное определение сажи в резинах пиролизическим методом

Тема 7. Анализ целевых компонентов и примесей в полимерном композиционном материале.

1. Характеристика ингредиентов и их роль в эксплуатационных свойствах;
2. Назначение пластификаторов и стабилизаторов в ПКМ;
3. Свойства поверхностно-активных веществ
4. Свойства антипиренов органической и неорганической природы
5. Свойства наполнителей (активные и неактивные) органической и неорганической природы
6. Роль компонентов пластмасс и резин в обеспечении экологической надежности полимерных материалов процессе их производства и эксплуатации

Тема 8. Анализ летучих токсичных продуктов горения полимеров и полимерных материалов.

1. Температура воспламенения и самовоспламенения полимеров;
2. НКПР одна из определяющих величин и огнестойкости полимера;
3. Способы снижения горючести полимерных материалов;
4. Методы изучения токсичности газов;

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса:

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

2 балла, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное экономических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

1 балл, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

0 баллов, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «2», «1», «0» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

Для оценки составляющих компетенции при текущей аттестации используется балльно-рейтинговая система шкалы оценок.

5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы

Перечень типовых вопросов для самостоятельной работы сформирован в соответствии с тематикой практических занятий по дисциплине «Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке».

Тема 1. Качественные и количественные химические анализа полимеров.

1. Назовите и объясните основные качественные реакции полимеров, используемые в систематическом анализе.
2. На чем основана классификация полимеров по аналитическим группам

Тема 2. Предварительные исследования полимеров.

1. С какой целью проводят предварительные исследования полимеров? Перечислите варианты предварительного анализа полимеров и материалов на их основе.
2. Наличие каких химических элементов определяют на предварительном этапе анализа полимеров?

Тема 3. Минерализация и наполнение полимерных материалов

1. Какими способами проводят минерализацию полимерного образца?
2. Какие методы используются для анализа пластификаторов в ПКМ? Их достоинства и недостатки.
3. Деструктивные и недеструктивные методы анализа наполнителей полимерных композиционных материалов.

Тема 4. Возможности метода ИК спектроскопии для идентификации полимером и ПКМ

1. Для каких исследований используется концепция групповых или характеристических частот?
2. Какие факторы влияют на характеристические частоты в ИК - спектрах?
3. Возможности метода ИК спектроскопии для идентификации полимером и ПКМ

Тема 5. Основные типы ИК спектрометров, их устройство принцип работы

1. Основные типы ИК спектрометров, их устройство принцип работы
2. Принцип работы ИК-Фурье спектрометров.

Тема 6. Спектроскопия нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО).

1. Каковы возможности метода НПВО при исследовании полимеров и полимерных систем?
2. Какие методы используются для анализа продуктов термического разложения полимеров и ПКМ?

Тема 7. Методы используемые для анализа продуктов термического разложения полимеров и ПКМ.

1. Анализ полимерных материалов по продуктам пиролизического разложения методом ИК спектроскопии.

Тема 8. Идентификация сополимеров и их состава.

1. Методы идентификации сополимеров и определения их состава.
2. Обоснуйте выбор растворителя для экстракции того, или иного типа резины.

Тема 9. Методы анализа резин, экстракция резин.

1. Перечислите основные ингредиенты резины. Какие существуют особенности анализа резин, чем они обусловлены?
2. Какие методы идентификации компонентов используются при их прямом анализе в ПКМ?

Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента:

результат, содержащий полный правильный ответ, полностью соответствующий требованиям критерия – 85 – 100 %;

результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – более 75%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия, – 75 – 84% от максимального количества баллов;

результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – до 75%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия – 60 -74 % от максимального количества баллов;

результат, содержащий неполный правильный ответ, содержащий значительные неточности, ошибки (степень полноты ответа – менее 60%) – до 60 % от максимального количества баллов;

неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов.

5.1.3. Оценочные материалы для выполнения рефератов

Примерные темы рефератов по дисциплине «Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке»:

1. Особенности качественного и количественного химического анализа полимеров.
2. Возможности метода ИК спектроскопии
3. Основные типы ИК спектрометров, их устройство принцип работы
4. ИК-Фурье спектрометры
5. Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК).
6. Термогравиметрический анализ (ТГА).
7. Каковы возможности метода НПВО
8. Методы идентификации сополимеров и определение их в ПКМ
9. Экстракция резин
10. Методы для анализа пластификаторов в ПКМ. Их достоинства и недостатки
11. Деструктивные и недеструктивные методы анализа наполнителей полимерных композиционных материалов.
12. Огнестойкость полимеров;
13. Получение и свойства полиэтилена, полипропилена, сополимеров этилена с пропиленом и полиизобутилена.
14. Классификация каучуков: карбоцепные, силоксановые, фторкаучуки, их химическое строение и свойства.

Методические рекомендации:

Темы рефератов закрепляются за обучающимися в течение первой недели изучения дисциплины в семестре. Обучающийся вправе выбрать тему реферата из числа предлагаемых или самостоятельно предложить тему реферата в соответствии с содержанием учебно-программной документации, обосновав ее целесообразность.

Структура реферата должна включать: титульный лист (приложение), оглавление,

список условных обозначений и сокращений (при необходимости), введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложения (при их наличии).

Оформление реферата осуществляется в соответствии со следующими **требованиями**:

- работа выполняется с использованием технических средств, шрифтом Times New Roman, размер шрифта - 14 пт.;
- объем работы должен составлять 12-15 страниц печатного текста, не считая приложений;
- печатается на одной стороне листа бумаги формата А4 с применением одинарного межстрочного интервала;
- размеры полей: левое - 30 мм, правое - 10 мм, верхнее и нижнее - по 20 мм;
- размер абзацного отступа - 12 мм;
- нумерация страниц - вверху по центру арабскими цифрами (титальный лист не нумеруется);
- использованные источники следует располагать в порядке упоминания их или использования по тексту реферата; сведения об источниках печатают с абзацного отступа; в списке использованных источников после номера ставят точку; ссылки на электронные ресурсы указываются в виде режима доступа (указывается адресная строка и время доступа).

При выставлении оценки за реферат учитывается:

- умение автора излагать и анализировать материал в постановке освещаемой темы;
- полнота изложения и анализа материала в основной части реферата;
- четкость формулировок заключений и выводов, соответствие их поставленным целям и задачам;
- обоснованность и значимость практических рекомендаций;
- языковая культура работы (написание реферата в научном стиле с использованием общепринятых в гигиенической практике устоявшихся терминов и дефиниций).

Рефераты студентов защищаются на занятии по учебной дисциплине в установленные сроки. В зависимости от полноты изложения материала оценивается от 0 до 3 баллов.

Критерии оценки реферата:

3 балла – если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий, организационные способности. Отмечается способность к публичной коммуникации. Документация представлена в срок. Полностью оформлена в соответствии с требованиями;

2 балла – выполнены основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. Обучающийся достаточно полностью, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи. Документация представлена достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками

1 балл – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. Обучающийся выполнил большую часть возложенной на него работы. Допущены существенные отступления. Документация сдана со значительным опозданием (более недели). Отсутствуют отдельные фрагменты.

0 баллов – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Обучающийся не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные

несущественные поручения. Документация не сдана.

5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля.

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятия по графику.

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре в течение учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

5.1.4 Оценочные материалы для лабораторных работ.

Качественная реакция на галогенсодержащие полимеры

Получите образец полимера у преподавателя. Кусочек полимера поместите в петельку предварительно прокаленной в пламени медной проволоки и внесите в пламя. Положительная реакция – наличие зеленой каймы пламени.

В сухую пробирку поместите образец полимера и нагрейте до разложения. В момент сильного выделения паров к отверстию пробирки подносят смоченную иодкрахмальную бумагу. О чем может свидетельствовать ее посинение?

Качественная реакция на полимеры, содержащие нитрогруппу

На фарфоровую пластинку поместите кусочек полимера и капните каплю раствора дифениламина. Положительная реакция на нитросоединения (нитроцеллюлоза или смешанные эфиры) – появление синего окрашивания.

Метод ИК-спектроскопии – метод анализа полимерных материалов

Подготовка материалов для выполнения ИК-спектроскопии. Проведение анализа на приборе и идентификация спектров на графике.

Методические рекомендации:

Выполнению работы предшествует устный опрос теории работы и собеседование по методике ее проведения, принципу работы лабораторной установки и входящих в нее приборов и устройств.

Выполняя лабораторную работу, студент должен записать в журнал ее цель, содержание опытов, наблюдения в ходе их проведения и выводы. Там, где это необходимо, записываются уравнения происходящих реакций, делаются расчеты по данным, полученным в ходе опыта.

Работая в лаборатории, необходимо соблюдать правила техники безопасности, проводить опыты в точном соответствии с их описанием, приведенном в тексте методических указаний.

После выполнения работы студенты составляют отчет по лабораторной работе, обязательно включающий раздел, где анализируются и объясняются полученные результаты.

Итогом работы является защита полученных в ней результатов, защита проводится устно или письменно, но обязательно индивидуально.

Отчеты по лабораторным работам составляются каждым студентом, после защиты сдаются преподавателю.

5.2. *Оценочные материалы для рубежного контроля.*

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятия по графику.

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре в течение учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

5.2.1. *Оценочные материалы для коллоквиума.*

Тема 1. Предварительные исследования полимеров

1. Качественные реакции элементов
2. Методы определения плотности жидких и твердых полимеров.
3. Идентификация эластомеров, термопластов, реактопластов по результатам механических испытаний
4. Процессы, происходящие при сжигании полимера.

Тема 2. Систематический анализ полимеров по аналитическим группам

1. Водорастворимые полимеры
2. Качественные реакции полиакриламида, сополимеров метакриламида и метакриловой кислоты
3. Получение, свойства и строение наиболее распространенных галогенсодержащих полимеров
4. Общая характеристика азотсодержащих полимеров.

Тема 3. Анализ полимерных композиционных материалов методом ИК-спектроскопии.

1. Принцип ИК – спектроскопии. Роль метода ИК спектроскопии в аналитической химии полимеров;
2. Закон Ламберта-Бера-Бугера;
3. Классификация колебаний по форме: валентные и деформационные колебания.

Тема 4. Анализ полимерных материалов по продуктам их разложения

1. Факторы, влияющие на состав продуктов термической и термоокислительной деструкции;
2. Газовая хроматография для анализа полимеров и полимерных материалов;
3. Современные методы и методики изучения продуктов деструкции полимеров и полимерных материалов

Тема 5. Идентификация сополимеров и определение их состава

1. Методы анализа статистических, блок-сополимеров и привитых сополимеров;
2. Определение СООН групп в сополимерах акриловой кислоты;
3. Определение ОСОСН₃ групп в сополимерах винилацетата;
4. Особенности анализа сополимеров методом ИК спектроскопии;
5. Полимеры на основе простых эфиров. Общая характеристика простых полиэфиров.

Тема 6. Анализ резин

1. Особенности анализа резин;
2. Классификация каучуков, основные характеристики;
3. Метод Дюма-Прегля, в чем особенность;
4. Количественное определение сажи в резинах пиролизическим методом

Тема 7. Анализ целевых компонентов и примесей в полимерном композиционном материале.

1. Характеристика ингредиентов и их роль в эксплуатационных свойствах;
2. Пластификаторы, стабилизаторы различного назначения (антиоксиданты, светостабилизаторы, антирады);
3. Свойства поверхностно-активных веществ;
4. Свойства антипиренов органической и неорганической природы;
5. Свойства наполнителей (активные и неактивные) органической и неорганической природы

Тема 8. Анализ летучих токсичных продуктов горения полимеров и полимерных материалов.

1. Температура воспламенения и самовоспламенения полимеров;
2. НКПР одна из определяющих величин и огнестойкости полимера;
3. Способы снижения горючести полимерных материалов;
4. Методы изучения токсичности газов;

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

результат, содержащий полный правильный ответ, полностью соответствующий требованиям критерия – 85 – 100 %;

результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – более 75%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия, – 75 – 84% от максимального количества баллов;

результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – до 75%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия – 60 -74 % от максимального количества баллов;

результат, содержащий неполный правильный ответ, содержащий значительные неточности, ошибки (степень полноты ответа – менее 60%) – до 60 % от максимального количества баллов;

неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов.

Таким образом, согласно расписанию балльно - рейтинговой аттестации на коллоквиум отводится 6 баллов, в зависимости от ответа, студент получает от 0 до 6 баллов.

Представляют собой задания по темам курса. Проверяются знания теоретического лекционного материала, тем, вынесенных на самостоятельную проработку, знания и понимание методик проведения экспериментальных исследований, умения применять теоретические знания для конкретных реакций и процессов. Опросы проводятся на лабораторных и практических занятиях.

5.3. *Оценочные материалы для промежуточной аттестации.*

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке» в виде проведения зачета.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 20 баллов. Перечень вопросов к зачёту:

Вопросы, выносимые на зачет:

1. Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК).
2. Термогравиметрический анализ (ТГА).
3. Каковы возможности метода НПВО
4. Методы идентификации сополимеров и определение их в ПКМ
5. Экстракция резин
6. Методы для анализа пластификаторов в ПКМ. Их достоинства и недостатки
7. Деструктивные и недеструктивные методы анализа наполнителей полимерных композиционных материалов.
8. Огнестойкость полимеров;
9. Получение и свойства полиэтилена, полипропилена, сополимеров этилена с пропиленом и полиизобутилена.
10. Классификация каучуков: карбоцепные, силоксановые, фторкаучуки, их химическое строение и свойства.
11. Какие методы идентификации компонентов используются при их прямом анализе в ПКМ
12. Какими методами можно определить химическую природу индивидуальных веществ, выделяющихся из ПМ
13. Какие методы используются для анализа пластификаторов в ПКМ?

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:

Результаты промежуточной аттестации обучающихся оцениваются в дальнейшем по 100-балльной шкале в соответствии с Балльно-рейтинговой системой. Согласно данной системе на зачет отводится до 25 баллов. При наличии 61 балла и выше автоматически ставится зачет.

Оценка по результатам зачета носит недифференцированный характер – зачтено/не зачтено.

Перед началом зачета преподаватель проверяет наличие присутствующих. Проводит краткий инструктаж обучающихся, выясняет их готовность к сдаче зачета, в т. ч. состояние их здоровья. Обучающийся, испытывающий недомогание, к сдаче зачета не допускается. Преподаватель вместе с командиром учебной группы проверяют готовность аудитории зачету.

Оценка «зачтено» ставится студентам, которые при ответе:

- обнаруживают твёрдое знание программного материала;
- усвоили основную и наиболее значимую дополнительную литературу;
- способны творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;
- демонстрируют способность к анализу и сопоставлению различных подходов к решению заявленной в билете проблематики.

Оценка «не зачтено» ставится, если материал, не представляет определенной системы знаний. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

Оценка «не зачтено» предполагает, что студент не разобрался с основными вопросами изученных в процессе обучения курсов, не понимает сущности процессов и явлений, не может ответить на простые. Оценка «не зачтено» ставится также студенту, списавшему ответы на вопросы и читающему эти ответы экзаменатору, не отрываясь от текста, а просьба объяснить или уточнить прочитанный таким образом материал по существу остается без ответа.

Оценка («не зачтено») ставится студентам, которые при ответе:

- обнаруживают значительные пробелы в знаниях основного программного материала;
- допускают принципиальные ошибки в ответе на вопросы экзаменационного билета;
- демонстрируют незнание теории и проделанных лабораторных работ.

Оценки объявляются в день проведения зачета.

Разработанные контролирующие материалы позволяют оценить степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенные умения и владение опытом на репродуктивном уровне, когнитивные (познавательные) умения на продуктивном уровне, и способствуют формированию профессиональных и общекультурных компетенций студентов.

Примеры контролирующих материалов:

В соответствии с рейтинговой системой текущий контроль производится три раза в течение семестра путем балльной оценки качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы) и результатов практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем).

Промежуточная аттестация (зачет) производится в конце семестра также путем балльной оценки. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам зачета. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 61 балл (36 – текущая оценка в семестре, 25 – промежуточная аттестация в конце семестра).

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня составления компетенций в рамках учебной дисциплины «Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке» во II семестре является зачет.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Критерии оценки качества освоения дисциплины (Приложение)

Оценка «зачтено» – от 61 до 81 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с

освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На зачете студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «не зачтено» – менее 61 балла – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
<p>ПКС – 1.1 Организация аналитического контроля этапов разработки наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами</p> <p>ПКС – 1.2 Управление методами и средствами проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - о современных физико-химических методах исследования, используемых для качественного и количественного определения органического вещества; о теоретической основе используемых физико-химических методов исследования; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -пользоваться современными компьютерными программами: ACD Labs (CNMR, HNMR) - для симуляции спектров ЯМР ¹H, ¹³C; Hyper Chem - для расчета термодинамических параметров органических молекул, расчета УФ- и ИК-спектров; -Chem Draw - для написания химических формул. химических схем, для симуляции спектров ЯМР ¹H, ¹³C, масс-спектров; 	<p> типовые оценочные материалы для устного опроса;</p> <p> типовые тестовые вопросы и задания;</p> <p> примерные темы рефератов;</p> <p> типовые оценочные материалы к зачету.</p>

	<p>-пользоваться современными базами данных спектральных характеристик органических веществ; - оформлять результаты экспериментов по общепринятым правилам;</p> <p>Владеть:</p> <p>-приемами количественного определения органического вещества в смеси с помощью электронной спектроскопии;</p> <p>-интерпретации экспериментальных данных: УФ-спектров, ИК-спектров, спектров ЯМР ¹H, ¹³C, масс-спектров, хромато-масс-спектров;</p> <p>-выбора метода (методов) исследования для конкретного органического вещества</p>	
--	---	--

6.1. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.

Учебная работа по дисциплине «Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке» состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы. Доля контактной учебной работы в общем объеме времени, отведенном для изучения дисциплины, составляет 35,4 % (в том числе лекционных занятий – 23,62%, практических занятий – 11,8%), доля самостоятельной работы – 64,58 %. Соотношение лекционных, лабораторных и практических занятий к общему количеству часов соответствует учебному плану Направления 18.03.01 – Химическая технология.

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Методические рекомендации по изучению дисциплины «Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке» для обучающихся

Цель курса «Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке» - подготовка обучающихся, обладающих знаниями в области оценки

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины, обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят рефераты; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, семинарах, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики страхования. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к семинарским занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе.

В ходе изучения дисциплины обучающийся имеет возможность подготовить реферат по выбранной из предложенного в Рабочей программе списка теме. Выступление с докладом по реферату в группе проводится в форме презентации с использованием мультимедийной техники.

Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний,

полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к практическому занятию зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений. Это может быть написание доклада, эссе, реферата (с последующим их обсуждением), коллоквиум.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
4. Выполнение итоговой контрольной работы.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой.

Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий – это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

Методические рекомендации по написанию рефератов

Реферат представляет собой сокращенный пересказ содержания первичного документа (или его части) с основными фактическими сведениями и выводами. Написание реферата используется в учебном процессе вуза в целях приобретения студентом необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов и т. п. С помощью рефератов студент глубже постигает наиболее сложные проблемы курса, учится лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда. Процесс написания реферата включает: выбор темы; подбор нормативных актов, специальной литературы и иных источников, их изучение; составление плана; написание текста работы и ее оформление; устное изложение реферата.

Рефераты пишутся по наиболее актуальным темам. В них на основе тщательного анализа и обобщения научного материала сопоставляются различные взгляды авторов и определяется собственная позиция студента с изложением соответствующих аргументов. Темы рефератов должны охватывать и дискуссионные вопросы курса. Они призваны отражать передовые научные идеи, обобщать тенденции практической деятельности, учитывая при этом изменения в текущем законодательстве. Рекомендованная ниже

тематика рефератов примерная. Студент при желании может сам предложить ту или иную тему, предварительно согласовав ее с научным руководителем.

Реферат, как правило, состоит из введения, в котором кратко обосновывается актуальность, научная и практическая значимость избранной темы, основного материала, содержащего суть проблемы и пути ее решения, и заключения, где формируются выводы, оценки, предложения. Общий объем реферата 20 листов.

Технические требования к оформлению реферата следующие. Реферат оформляется на листах формата А4, с обязательной нумерацией страниц, причем номер страницы на первом, титульном, листе не ставится. Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20 мм. Абзацный отступ – 1,25; Рисунки должны создаваться в циклических редакторах или как рисунок Microsoft Word (сгруппированный). Таблицы выполнять табличными ячейками Microsoft Word. Сканирование рисунков и таблиц не допускается.

Выравнивание текста (по ширине страницы) необходимо выполнять только стандартными способами, а не с помощью пробелов. Размер текста в рисунках и таблицах – 12 кегль. На титульном листе реферата нужно указать: название учебного заведения, факультета, номер группы и фамилию, имя и отчество автора, тему, место и год его написания. Рекомендуемый объем работы складывается из следующих составляющих: титульный лист (1 страница), содержание (1 страница), введение (1 – 2 страницы), основная часть, которую можно разделить на главы или разделы (10 – 15 страниц), заключение (1 – 3 страницы), список литературы (1 страница), приложение (не обязательно). Если реферат содержит таблицу, то ее номер и название располагаются сверху таблицы, если рисунок, то внизу рисунка.

Содержательные части реферата – это введение, основная часть и заключение. Введение должно содержать рассуждение по поводу того, что рассматриваемая тема актуальна (то есть современна и к ней есть большой интерес в настоящее время), а также постановку цели исследования, которая непосредственно связана с названием работы. Также во введении могут быть поставлены задачи (но не обязательно, так как работа невелика по объему), которые детализируют цель. В заключении пишутся конкретные, содержательные выводы.

Содержание реферата студент докладывает на семинаре, кружке, научной конференции. Предварительно подготовив тезисы доклада, студент в течение 7 - 10 минут должен кратко изложить основные положения своей работы. После доклада автор отвечает на вопросы, затем выступают оппоненты, которые заранее познакомились с текстом реферата, и отмечают его сильные и слабые стороны. На основе обсуждения обучающемуся выставляется соответствующая оценка.

Методические рекомендации для подготовки к зачету:

Зачет в 1-м семестре является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К зачету допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На зачете студент может набрать от 20 до 25 баллов.

В период подготовки к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса;
- подготовка к зачету.

При подготовке к зачету обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На зачет выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Зачет проводится в письменной / устной форме.

При проведении зачета в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель раздает вопросы, которые могут быть: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня вопросов по зачету, доведенных до сведения обучающихся накануне зачетно-экзаменационной сессии.

В аудитории, где проводится устный зачет, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего зачет. На подготовку ответа на вопросы отводится 40 минут.

При проведении письменного зачета на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) зачета выражается оценками:

Оценка «зачтено» – от 61 до 81 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «незачтено» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

- 1) Аскадский, А. А., Хохлов А.Р. Введение в физико-химию полимеров. М.: Научный мир. 2009. 384 с.
- 2) Рыжонков, Д. И. Наноматериалы: учебное пособие. М.:Бином. Лаборатория знаний, 2012. 365 с.
- 3) Рамбиди Н.Г. Структура полимеров - от молекул до наноансамблей: учебное пособие. Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2009.-264 с.
- 4) Замышляева О.Г. Методы исследования современных полимерных материалов: учебно-методическое пособие. - Нижний Новгород: нижегородский госуниверситет, 2012. - 90 с.
- 5) Сутягин В.М., Ляпков А.А. Физико-химические методы исследования полимеров. - Томск. Томский политехнический университет, 2010. - 140 с.

7.2.Дополнительная литература

Основы научных исследований: Учебное пособие: Кожухар В.М. Издательство: Дашков и К, 2010 г.

3) Ультрадисперсные среды: Методы рентгеновской дифрактометрии для исследования наноматериалов. Учебное пособие: Дзидзигури Э.Л., Сидорова Е.Н. Издательство: МИСиС, 2007 г

4) Придание негорючих свойств полимерным материалам: Методические указания к курсу "Полимерное материаловедение": сост Зенитова Л., Цыганова Е.А., Мухарлямов С.Ф., Зенитова Л.А. Издательство: КГТУ, 2001 г. Рассмотрены негорючие свойства полимерных материалов.

5) Технологические свойства пластмасс: методические указания к лабораторным работам: Садова А.Н., Бортников В.Г., Абзальдинов Х.С. Издательство: КГТУ, 2006 г. Представлены свойства различных видов пластмасс на основе синтетических полимеров.

7.3 Периодические издания

1. Журнал «Пластические массы»
2. Журнал «Высокомолекулярные соединения»

7.4. Интернет-ресурсы

<http://www.diss.rsl.ru>

<http://www.viniti.ru>

<http://www.elibrary.ru>

<http://www.knigafund.ru/>

<http://www.isiknowledge.com/>

<http://www.scopus.com>

<http://www.e.lanbook.com>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия. По дисциплине «Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке» используются проекторы для показа презентаций к лекционным и семинарским занятиям.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

- Продукты Microsoft (Desktop EducationALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

Для тестирования используются Учебная лаборатория, оснащенная компьютерами.

8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)
 - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невидимого доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
 - задания для выполнения на зачете зачитываются ассистентом;
 - письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):
 - на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
 - зачет/экзамен проводится в письменной форме;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих

нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке» по направлению подготовки 18.04.01 – Химическая технология; Профиль Технология и переработка полимеров на 2023-2024 учебный год

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры органической химии и ВМС
протокол № _____ от " ____ " _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____ Ю.А. Малкандуев
подпись, расшифровка подписи, дата