

**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

\_\_\_\_\_ Р.Ч. Бажева

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ИХиБ

\_\_\_\_\_ А.М.Хараев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.В.ДВ.05.01 «Современные методы исследования полимеров»**

Направление подготовки (специальность)

18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа

«Технология и переработка полимеров»

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Нальчик 202\_\_

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Современные методы исследования полимеров»/составитель С.Ю. Хаширова – Нальчик: КБГУ, 202\_. – 41 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, 3-го семестра, 2-го курса.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология 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 .....	19
5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.....	19
5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля. ....	25
5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации. ....	26
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	29
6.1. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы. ....	30
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	37
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля). ....	37
8.1. Требования к материально-техническому обеспечению.....	37
8.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	38
ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ).....	40

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).**

Цели дисциплины «Современные методы исследования полимеров»:

- 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; способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.

Основные задачи дисциплины:

- 1) Изложение основ систематического физико-химического анализа полимерных объектов с учетом их специфики;
- 2) Формирование умений и навыков работы в современной аналитической лаборатории;
- 3) 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 «Современные методы исследования полимеров» в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования относится к вариативной части дисциплины по выбору блока 1 – Б1.В.ДВ.05.01 и изучается в 3 семестре 2 года обучения.

Плодотворное изучение курса предполагает знание основных положений общих курсов «Аналитическая химия», «Высокомолекулярные соединения», «Физические методы исследования» и спецкурсов «Методы исследования полимеров». Предлагаемый материал можно рекомендовать в качестве компонента курсов повышения квалификации для специалистов, связанных с производством и использованием полимерных материалов.

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.

Дисциплина позволит расширить теоретическую подготовку магистратуры, получить практические навыки по управлению рисками финансовых активов.

Освоение основных положений данной дисциплины необходимо для прохождения преддипломной практики и написания выпускной квалификационной работы (магистерской работы).

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

В совокупности с другими дисциплинами профиля «Технология и переработка полимеров» направлена на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 18.04.01 – Химическая технология (уровень магистратуры):

**Профессиональных компетенций (ПК) по видам профессиональной**

### **деятельности:**

#### **Аналитическая, научно-исследовательская деятельность:**

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:**

- классификацию и характеристики важнейших промышленных полимеров;
- методы получения наиболее важных полимерных соединений и механизмы этих процессов;
- методы исследования полимеров и их применение на практике.
- уметь практически использовать знания методов синтеза и свойств полимеров;
- определять основные характеристики полимеров посредством качественного и количественного анализа, измерения физических, деформационно-прочностных и термических свойств.
- использовать физические методы исследования полимеров:  
ИК-спектроскопию, ядерный магнитный резонанс, дифференциально-термический анализ, дифференциально-сканирующую калориметрию масс-спектрометрию и др.

#### **УМЕТЬ:**

1. Научно обосновывать наблюдаемые явления.
3. Производить физико-химические измерения, характеризующие те или иные свойства полимеров.
4. Представлять результаты экспериментальных исследований в виде таблиц и графиков.
5. Производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы.
6. Представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования с важнейшими выводами.
7. Решать типовые практические задачи.
8. Решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические положения, моделирующие физико-химические процессы, протекающие в полимерных системах.
9. Уверенно ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной проблеме).

#### **ВЛАДЕТЬ:**

1. Самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы.
2. Безопасной работы в химической лаборатории.
3. Работы с химической посудой. Использование ее по назначению и правильно отбирать пробы для анализа.
4. Работы с электронагревательными приборами и другими электрическими приборами, спиртовками.
5. Отбора и переноса проб. Работы с пипетками, бюретками, мерными цилиндрами, мензурками.
6. Мытья химической посуды.
7. Работы с термометрами, барометрами, денсиметрами.
8. Взвешивание на теххимических и аналитических весах. Правильного использования разновесов.
9. Работы с физико-химическими приборами.
10. Графической обработки результатов анализа и определения различных констант.

#### 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Таблица 1. Содержание дисциплины (модуля)

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
1	Предварительные исследования полимеров	Внешний вид и физические свойства полимеров. Механические испытания полимеров. 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. 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 (хлора, брома, иода). Проведение пробы Бейльштейна.	ПК-3	Р, К, ЛР

		<p>Перевод органически связанного галогена в свободный галоген. Определение серы по реакциям с ацетатом свинца и нитропруссидом натрия. Определение фосфора по реакциям с молибдатом аммония и магниезильной смесью. Качественные реакции полимеров. Реакция с раствором фуксина. Реакция Либермана–Шторха–Моравского. Подготовка образца и проведение анализа.</p>		
2	Систематический анализ полимеров по аналитическим группам	<p>Понятие об аналитических группах полимеров. Водорастворимые полимеры. Строение наиболее распространенных 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. 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</p>	ПК-3	Р, К, ЛР

		<p>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 Либермана-Шторха-Моравского, реакцией с фуксином. Проведение реакций с иодом и с серной кислотой. Полимеры на основе простых эфиров. 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</p>	ПК-3	К, Р



		<p> форме: валентные и деформационные колебания. Идентификация соединений и качественный анализ смесей. Особенности колебательной спектроскопии высокомолекулярных соединений по 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 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. Спектры диффузного отражения порошкообразных </p>		
--	--	--	--	--

		<p>полимерных образцов. Сущность метода диффузного отражения. Устройство приставок диффузного отражения. Расширение функциональных возможностей ИК-Фурье спектроскопии. Внешние устройства к ИК-Фурье спектрометрам для реализации сложных аналитических методик (микроскопы, дополнительные кюветные отделения) и устройства сопряжения с различными аналитическими приборами (Раман-спектрометрами, хроматографами, термоанализаторами). Подготовка образцов полимеров, полимерных композиционных материалов и их компонентов. Выбор методики пробоподготовки образца. Особенности съемки ИК спектров жидких образцов. Способы подготовки твердых образцов. Прессование таблеток с KBr, приготовление суспензий в вазелиновом масле или других иммерсионных средах. Пленки растворимых полимеров, получаемые из растворов методом полива; требования к растворителям, используемые подложки. Контроль наличия растворителя в пленке. Пленки расплавов, получаемые методом прессования. Выбор условий прессования.</p>		
4	Анализ полимерных материалов по продуктам их разложения	<p>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 условий эксперимента и выбора образца для анализа при пиролизе. Анализ</p>	ПК-3	К, Р

		полимерных материалов по продуктам пиролизического разложения методом ИК 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.		
5	Идентификация сополимеров и определение их состава	Задачи и методы анализа статистических, блок-сополимеров и привитых сополимеров. Анализ сополимеров по функциональным группам; определение COOH групп в сополимерах акриловой кислоты и ОСОСН <sub>3</sub> 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. Методологические подходы к количественному анализу сополимеров. Методы определения молярного коэффициента поглощения 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. Соплимеры этилена и пропилена. Определение СН <sub>3</sub> групп для оценки разветвленности полиэтилена;	ПК-3	ЛР, К, Р

		<p>оценка по ИК спектрам содержания ненасыщенных <math>C=C</math> связей различного типа. ИК спектроскопическое определение микротаكتичности полипропилена. Различие ИК спектров изотактического и атактического полипропилена. Использование особенностей спектров гомополимеров (полиэтилена и полипропилена) для определения состава сополимера этилена и пропилена. Анализ по ИК спектрам состава сополимера этилена с винилацетатом. Спектроскопические методики анализа состава сополимеров стирола и акрилонитрила, стирола и бутадиена и АВС пластиков. Оценка содержания винилацетата в сополимерах винилацетата с винилхлоридом и виниловым спиртом по интенсивности полос поглощения валентных колебаний карбонильной группы.</p>		
6	Анализ резин	<p>Основные ингредиенты резины. Особенности анализа резин, обусловленные наличием химических 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 хлора в одной навеске. Определение содержания азота в резинах на основе фторкаучуков модифицированным методом Дюма-Прегля. Количественное</p>	ПК-3	Р, К

		определение сажи в резинах пиролитическим методом.		
7	Анализ целевых компоненто в и примесей в полимерно м композицио нном материале	Сложность идентификации полимерных композиционных материалов, целевых 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 в процессе их производства и 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. Подбор экстрагента; факторы, влияющие на скорость экстракции. Последовательное выделение добавок различными растворителями. Разделение выделенных низкомолекулярных веществ и примесей методом жидкостной хроматографии.	ПК-3	ЛР, К, Р

		<p>Особенности анализа многослойных композиций. Выделение добавок методом растворения и переосаждения 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). Роль метода ИК спектроскопии в анализе вредных низкомолекулярных компонентов органической и неорганической природы, мигрирующих из ПКМ. Определение качественного и количественного состава выделяющихся веществ, изучение кинетики процесса выделения добавок и расчет на основании спектроскопических данных коэффициентов диффузии мигрантов. Методы определения ингредиентов в полимерном материале. Анализ содержания пластификатора. Методы ИК и УФ спектроскопии и метод НПВО с использованием ИК-Фурье спектроскопии для анализа пластификатора в ПКМ без отделения полимерной основы. Использование растворов полимеров для прямого анализа пластификаторов. Выбор аналитических полос поглощения в пластификаторах различного химического строения (сложных эфирах, фосфатах) для их количественного определения в ПКМ спектральными методами. Достоинства и недостатки газожидкостной и</p>		
--	--	---	--	--

		<p>гельпроникающей хроматографии при прямом анализе пластификаторов. Определение пластификаторов в экстрактах полимеров. Анализ экстрактов спектроскопическими методами (ИК и УФ), методами тонкослойной и гельпроникающей хроматографии. Определение содержания и типа наполнителя. Недеструктивные методы анализа наполнителей. Прямой анализ пленочных полимерных материалов методом сканирующей ИК спектроскопии и методом НПВО с использованием ИК-Фурье спектроскопии. Выбор аналитических полос поглощения в ИК спектрах мела, диоксида кремния и титана, талька для количественного определения наполнителя в ПКМ. Деструктивные методы анализа наполнителей. Предварительное озоление образца полимерного материала и гравиметрическое определение зольности. Эмиссионный анализ золы. Идентификация наполнителей методом термогравиметрии. Определение остаточных количеств инициаторов и катализаторов синтеза и ингибиторов старения в полимерах. Методы анализа остаточного мономера в полимерном материале. Газохроматографический метод анализа остаточных мономеров из растворов полимеров. Преимущества парофазного варианта анализа. Анализ равновесной газовой фазы при определении остаточного мономера в пленочных упаковочных материалах. Растворный метод парофазного анализа для гранулированных образцов полимеров; требования к растворителю.</p>		
--	--	---	--	--

8	Анализ летучих токсичных продуктов горения полимеров и полимерных материалов	Характеристика полимерных материалов, как горючих веществ. Понятие о температурах воспламенения и самовоспламенения полимеров. Нижний концентрационный предел распространения пламени (НКПР), как одна из определяющих величин огнестойкости полимера. Значения НКПР для наиболее распространенных полимеров. Способы снижения горючести полимерных материалов: огнезащита с использованием 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. Понятие о коэффициентах токсичности различных полимеров и материалов. Результаты санитарно-химических исследований продуктов термического разложения при горении фенолформальдегидных смол и фторопластов.	ПК-3	ЛР, К, Р
---	--	--	------	----------

В графе 5 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 56 ч., в том числе лекционных – 33 часов; практических (семинарских) – 22 часа; самостоятельная работа студента 26 часа; завершается зачетом (9 часов).

### Структура дисциплины (модуля)

**Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)**

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	Семестр № 3	Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	68	68
Лекционные занятия (Л)	Не предусмотрены	Не предусмотрены



Вид работы	Трудоемкость, часов	
	Семестр № 3	Всего
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Семинарские занятия (СЗ)	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
<b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:</b>	40	40
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Реферат (Р)	5	5
Эссе (Э)	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Контрольная работа (КР)	3	3
Самостоятельное изучение разделов /тем	17	17
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет	1 зачет

**Таблица 3. Лабораторная работа**

№ 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.	Обучение исследованию полимера методом ЯМР - спектроскопии
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.
10.	Возможности метода масс-спектрометрии

11.	Метод рентгено - структурного анализа
12.	Метод фракционирования полимеров
13.	Методы термического анализа полимеров. Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК), ,
14.	Знакомство с газовой хроматографией.
15.	Изучение кинетики радикальной полимеризации бутилметакрилата (БМА) в присутствии небольших количеств сверхразветвленного полимера на термографической установке.
16.	Термогравиметрический анализ (ТГА)
17.	Динамический механический анализ (ДМА)

**Таблица 4. Практические занятия (Семинарские занятия)**

№ п/п	Тема
1.	Предварительные исследования полимеров. Систематический анализ полимеров по аналитическим группам.
2.	Анализ полимерных композиционных материалов методом ИК спектроскопии.
3.	Анализ полимерных материалов по продуктам их разложения.
4.	Идентификация сополимеров и определение их состава.
5.	Анализ резин.
6.	Анализ целевых компонентов и примесей в полимерном композиционном материале.
7.	Анализ летучих токсичных продуктов горения полимеров и полимерных материалов

**Таблица 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины**

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Наличие, каких химических элементов определяют на предварительном этапе анализа полимеров.
2.	Предварительные исследования полимеров.
3.	Перечислите варианты предварительного анализа полимеров и материалов на их основе.
4.	Особенности качественного и количественного химического анализа полимеров. Основные качественные реакции полимеров, используемые в систематическом анализе.
5.	Классификация полимеров по аналитическим группам.

6.	Концепция групповых и характеристических частот. Факторы влияют на характеристические частоты в ИК спектрах. Особенности анализа состава сополимеров методом ИК-спектроскопии.
7.	Возможности метода ИК спектроскопии для идентификации полимеров и ПКМ. Возможности метода НПВО при исследовании полимеров и полимерных систем.
8.	Спектроскопия нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО).
9.	Методы идентификации сополимеров и определения их состава.
10.	Спектроскопические методы определения состава сополимеров стирола и акрилонитрила, стирола и бутадиена и АВС пластиков.
11.	Основные ингредиенты резины. Особенности анализа резин. Схема анализа резин на основе каучуков карбоцепного строения.
12.	Методы выделения полимерной основы, органических добавок и наполнителей и методы идентификации выделенных из ПКМ компонентов.
13.	Методы определения химической природы индивидуальных веществ, выделяющихся из ПМ.
14.	Методы для анализа пластификаторов в ПКМ. Их достоинства и недостатки.
15.	Деструктивные и недеструктивные методы анализа наполнителей полимерных композиционных материалов.
16.	Методы анализа остаточного мономера в полимерном материале.
17.	Какие температуры необходимо определять при оценке огнестойкости полимеров. Какими параметрами характеризуют токсичность продуктов горения полимеров

## 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 «Современные методы исследования полимеров» 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 «Современные методы исследования полимеров» (контролируемые компетенции ПК-3).**

#### **Тема 1. Предварительные исследования полимеров. Систематический анализ полимеров по аналитическим группам.**

1. Идентификация полимеров по результатам исследования его плотности
2. Определение полимера по воздействию пламени и высокой температуры.
3. Особенности растворения полимеров по сравнению с низкомолекулярными веществами.
4. Качественные реакции элементов

#### **Тема 2. Анализ полимерных композиционных материалов методом ИК спектроскопии.**

1. Водорастворимые полимеры
2. Получение, свойства и строение наиболее распространенных галогенсодержащих полимеров.
3. Общая характеристика азотсодержащих полимеров.
4. Полимеры на основе фенолов
5. Общая характеристика простых полиэфиров

#### **Тема 3. Анализ полимерных материалов по продуктам их разложения.**

1. Основы ИК спектроскопии
2. Особенности анализа ПКМ
3. Роль метода ИК спектроскопии в аналитической химии полимеров
4. Основные характеристики полос поглощения
5. Преимущества и достоинства Фурье спектроскопии

#### **Тема 4. Идентификация сополимеров и определение их состава.**

1. Термическое разложение
2. Факторы, влияющие на состав продуктов термической и термоокислительной деструкции
3. Типы пиролизеров, их достоинства и недостатки.
4. Методические особенности пробоподготовки

#### **Тема 5. Анализ резин.**

1. Основные ингредиенты резины.
2. Особенности анализа резин, обусловленные наличием химических связей между макромолекулами.
3. Классификация каучуков:
4. Способы проведения экстракции и растворители, применяемые для экстракции.

5. Количественное определение сажи в резинах пиролизическим методом.

#### **Тема 6. Анализ целевых компонентов и примесей в полимерном композиционном материале.**

1. Сложность идентификации полимерных композиционных материалов,
2. Необходимость введения в ПКМ различных ингредиентов, их характеристики и роль в технологическом процессе производства
3. Пластификаторы, стабилизаторы различного назначения
4. Выделение химических добавок из ПКМ.

#### **Тема 7. Анализ летучих токсичных продуктов горения полимеров и полимерных материалов**

1. Понятие о температурах воспламенения и самовоспламенения полимеров
2. Нижний концентрационный предел распространения пламени
3. Способы снижения горючести полимерных материалов
4. Понятие о коэффициентах токсичности различных полимеров и материалов.

##### *Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса:*

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Современные методы исследования полимеров». 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 «Современные методы исследования полимеров».

Перечень типовых заданий по дисциплине «Современные методы исследования полимеров»:

1. Общие методы выделения и очистки природных полимеров.
2. Фильтрация, ультрафильтрация, диализ, электродиализ.

3. Центрифугирование, ультрацентрифугирование.
4. Фракционное осаждение и экстракция.
5. Хроматографические методы: ионообменная, адсорбционная, размерно-эксклюзионная, аффинная хроматография.
6. Электрофорез.
7. Критерии индивидуальности и нативности природных полисахаридов.
8. Методы хроматографии.
9. Характеристика методов хроматографии.
10. Газовая хроматография.
11. Введения в ПКМ различных ингредиентов

***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 лабораторных работ***

Примерные работы по дисциплине «Современные методы исследования полимеров»

***Тема 1. Предварительные исследования полимеров Систематический анализ полимеров по аналитическим группам***

1. Определение азота по реакции с солями железа
2. Определение галогенов (хлора, брома, иода)
3. Проведение пробы Бейльштейна.
4. Определение серы по реакциям с ацетатом свинца и нитропруссидом натрия.  
Определение фосфора по реакциям с молибдатом аммония и магниевой смесью.
5. Реакция с раствором фуксина.

***Тема 2. Анализ полимерных композиционных материалов методом ИК спектроскопии***

1. Качественные реакции полиакриламида, сополимеров метакриламида и метакриловой кислоты
2. поливинилового спирта и производных целлюлозы
3. Качественные реакции: реакции с хлоруксусными кислотами и морфолином
4. Растворимость нитроцеллюлозы в органических растворителях
5. Качественные реакции фенолоальдегидных и эпоксидных полимеров.
6. Получение и свойства полиэтилена, полипропилена

### **Тема 3. Идентификация сополимеров и определение их состава**

1. Определение COOH групп в сополимерах акриловой кислоты и ОСОСН<sub>3</sub> групп в сополимерах винилацетата
2. Определение состава сополимера этилена с винилацетатом по содержанию кислорода в полимере
3. Определение СН<sub>3</sub> групп
4. Спектроскопические методики анализа состава сополимеров стирола и акрилонитрила, стирола и бутадиена и АВС пластиков.

### **Тема 4. Анализ резин**

Определение типа каучука по результатам реакции продуктов пиролиза резины с индикаторным раствором.

Определение содержания азота в резинах на основе фторкаучуков

#### **5.1.4. Оценочные материалы для выполнения рефератов.**

Примерные темы рефератов по дисциплине «Современные методы исследования полимеров».

1. Этапы предварительных испытаний пластмасс и резин, применение современных технологий исследования.
2. Характеристика полимеров по аналитическим группам и схемы анализа каждой из групп.
3. Количественный анализ основных ингредиентов резин на основе каучуков карбоцепного строения.
4. Химический анализ продуктов неполного горения полимеров.
5. Современные антипиренирующие составы – преимущества и недостатки их введения в полимерные материалы.
6. ИК-Фурье спектроскопия, физические основы и возможности метода в анализе полимерных композиционных материалов.
7. Неразрушающие методы контроля и анализа полимерных композиционных материалов и их ингредиентов.
8. Классификация полимеров по аналитическим группам.
9. Механические испытания полимеров.
10. Водорастворимые полимеры.
11. Галогенсодержащие полимеры. Получение, свойства и строение.
12. ИК-Фурье спектроскопия.
13. Методы термического анализа полимеров.
14. ЯМР – спектроскопия.
15. Методы определения ингредиентов в полимерном материале.
16. Определение температурных свойств полимера.
17. Определение физических свойств полимера.
18. Определение деформационно-прочностных свойств полимера.
19. Спектроскопические методы исследования полимеров

#### **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.

### **5.2.1. Оценочные материалы для коллоквиума.**

#### **Тема 1. Предварительные исследования полимеров. Систематический анализ полимеров по аналитическим группам**

1. Механические испытания полимеров
2. Методы определения плотности жидких и твердых полимеров;
3. Определение полимера по воздействию пламени и высокой температуры;
4. Процессы, происходящие при сжигании полимера;
5. Исследование растворимости полимеров.

#### **Тема 2. Анализ полимерных композиционных материалов методом ИК спектроскопии.**

1. Общая характеристика азотсодержащих полимеров.
2. Общая характеристика простых полиэфиров
3. Понятие об аналитических группах полимеров;
4. Применение и возможности ИК-Фурье спектроскопии для анализа полимерных композиционных материалов.

#### **Тема 3. Анализ полимерных материалов по продуктам их разложения.**

1. Основы ИК спектроскопии
2. Особенности анализа ПКМ
3. Роль метода ИК спектроскопии в аналитической химии полимеров
4. Основные характеристики полос поглощения
5. Преимущества и достоинства Фурье спектроскопии

#### **Тема 4. Идентификация сополимеров и определение их состава.**

1. Термическое разложение
2. Факторы, влияющие на состав продуктов термической и термоокислительной деструкции
3. Типы пиролизеров, их достоинства и недостатки.
4. Методические особенности пробоподготовки

#### **Тема 5. Анализ резин.**

1. Основные ингредиенты резины.
2. Особенности анализа резин, обусловленные наличием химических связей между макромолекулами.
3. Классификация каучуков:

4. Способы проведения экстракции и растворители, применяемые для экстракции.
5. Количественное определение сажи в резинах пиролитическим методом.

#### **Тема 6. Анализ целевых компонентов и примесей в полимерном композиционном материале.**

1. Сложность идентификации полимерных композиционных материалов,
2. Необходимость введения в ПКМ различных ингредиентов, их характеристики и роль в технологическом процессе производства
3. Пластификаторы, стабилизаторы различного назначения
4. Выделение химических добавок из ПКМ.

#### **Тема 7. Анализ летучих токсичных продуктов горения полимеров и полимерных материалов**

1. Понятие о температурах воспламенения и самовоспламенения полимеров
2. Нижний концентрационный предел распространения пламени
3. Способы снижения горючести полимерных материалов
4. Понятие о коэффициентах токсичности различных полимеров и материалов.

*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 «Современные методы исследования полимеров 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. Дайте характеристику полимерам, как объектам количественного и качественного химического анализа.
2. Как проводят идентификацию полимеров по растворимости в органических жидкостях? Сформулируйте основные требования к растворителям.
3. Перечислите семь аналитических групп полимеров. На чем основано разделение по данным группам?
4. Приведите схемы анализа для водорастворимых и галогенсодержащих полимеров.
5. Особенности анализа полимерных композиционных материалов
6. (ПКМ). Значение физических и физико-химических методов в анализе ПКМ, их полимерной основы и целевых компонентов.
7. Блок-схема и принцип работы сканирующего ИК спектрометра.
8. Основные части спектрометра и их назначение.
9. Принцип действия и оптическая схема ИК спектрометров с Фурье преобразованием. Типы интерферометров.
10. Количественный анализ в ИК спектроскопии НПВО.
11. Метод диффузного отражения в ИК спектроскопии. Устройство приставок диффузного отражения. Спектры диффузного отражения порошкообразных полимерных образцов.
12. Методы неразрушающего контроля и анализа ПКМ в ИК-Фурье спектроскопии; их сущность и функциональные возможности.
13. Методологические подходы к количественному анализу сополимеров методом ИК спектроскопии.
14. Идентификация и определение состава сополимеров различных классов методом ИК спектроскопии.
15. Спектроскопические методы анализа состава сополимеров стирола и акрилонитрила, стирола и бутадиена и АВС пластиков.
16. Классификация резин.
17. Опишите способы подготовки резин к качественному или количественному химическому анализу
18. Какие основные ингредиенты входят в состав резин на основе каучуков карбоцепного строения?
19. Методологические подходы к анализу компонентов в ПКМ
20. Методы выделения органических и неорганических добавок и наполнителей из ПКМ.
21. ИК спектроскопический метод анализа выделяющихся из ПКМ низкомолекулярных веществ
22. Методы анализа пластификаторов в ПКМ. Достоинства и недостатки используемых методов.
23. Деструктивные и недеструктивные методы анализа наполнителей полимерных композиционных материалов.
24. Дайте характеристику полимерам, как горючим веществам. Какие способы классификации полимеров по горючести Вам известны?
25. Физический смысл температур воспламенения и самовоспламенения полимеров.
26. Какими способами можно понизить горючесть полимерных материалов?
27. Какие вещества могут являться антипиренами? Опишите механизм действия

антипиренов.

*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 «Введение в химию полимеров» в I 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
ПК-3 способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	Знать: - классификацию и характеристики важнейших промышленных полимеров; - методы получения наиболее важных полимерных соединений и механизмы этих процессов;	типовые оценочные материалы для устного опроса; типовые тестовые вопросы и задания; примерные темы рефератов; типовые оценочные материалы к зачету.

	<p>- методы исследования полимеров и их применение на практике.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практически использовать знания методов синтеза и свойств полимеров;</li> <li>-определять основные характеристики полимеров посредством качественного и количественного анализа, измерения физических, деформационно-прочностных и термических свойств;</li> <li>- использовать физические методы исследования полимеров: ИК-спектроскопию, ядерный магнитный резонанс, дифференциально-термический анализ, дифференциально-сканирующую калориметрию масс-спектрометрию;</li> <li>- научно обосновывать наблюдаемые явления.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами: самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой;</li> <li>- вести поиск и делать обобщающие выводы; безопасной работы в химической лаборатории;</li> <li>- отбора и переноса проб. Работы с пипетками, бюретками, мерными цилиндрами, мензурками.</li> </ul>	
--	---	--

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

Учебная работа по дисциплине «Современные методы исследования полимеров»

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 «Современные методы исследования полимеров» для обучающихся***

Цель курса «Современные методы исследования полимеров» - 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 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 3-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 выносятся 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. Аверко-Антонович, И.Ю. Методы исследования структуры и свойств полимеров / И.Ю. Аверко-Антонович, Р.Т. Бикмиллин. Казань КГТУ, 2002. 604 с.;
2. Мельникова, М.А. Практикум по химии и физике полимеров и полимерных материалов / М.А. Мельникова. - Благовещенск.: Амурский гос. ун-т, 2015. - 100 с.;
3. Рабек, Я. Экспериментальные методы в химии полимеров: в 2 частях / Я. Рабек; пер. с англ. - М.: Мир, 1983. ч. 2. - 480 с.

### *7.2.Дополнительная литература*

1. Дероум, Э. Современные методы ЯМР для химических исследований / Э. Дероум. - М.: Мир, 1992. – 401 с.
2. Энциклопедия полимеров. Т. 1, 2, 3. М.: Советская энциклопедия, 1977.
3. Михайлин, Ю.А. Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы / Ю.А. Михайлин. - СПб.: Профессия, 2006. - 624 с.

### *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 «Введение в химию полимеров» используются проекторы для показа презентаций к лекционным и семинарским занятиям.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

- Продукты Microsoft (Desktop Education ALNG 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, объекты 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 «Современные методы исследования полимеров» по  
направлению  
подготовки 18.04.01 – Химическая технология; Профиль Технология и переработка  
полимеров на 202\_ -202\_ 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 \_\_\_\_\_ С.Ю.Хаширова  
*подпись, расшифровка подписи, дата*



### Критерии оценки качества освоения дисциплины

Баллы (рейтинговой оценки)	Результат освоения	Требования уровню сформированности компетенций
62-70	Зачтено (без процедуры сдачи зачета)	Обучающийся освоил знания, умения и навыки входящие в состав компетенций: ПК- 3 - способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты
36-61	Зачтено (с процедурой сдачи зачета)	Обучающийся проявляет компетенции ПК-3, но не в полном объеме входящих в их состав действий. Обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы.
менее 36 балла	не зачтено	Компетенции не сформированы

**«Зачтено»** выставляется обучающемуся, продемонстрировавшему полное, всестороннее, осознанное правильное знание программного материала и изложившему ответ логично, грамотно, убедительно, готового к дальнейшему профессиональному совершенствованию.

При ответе обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в самостоятельном изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы, в результате наводящих вопросов с помощью преподавателя исправлять допущенные ошибки и неточности.

**«Не зачтено»** может быть выставлено обучающемуся, обнаружившему неполное, неосознанное знание учебно-программного материала, допускающему грубые ошибки, неспособному самостоятельно изложить ответ на вопрос, отвечающему неправильно или не дающему ответ на заданные вопросы. Демонстрируемый уровень знаний не может быть признан достаточным для профессиональной деятельности.