

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»

Институт химии и биологии

Кафедра органической химии и высокомолекулярных соединений

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы _____ Р.Ч. Бажева
« ____ » _____ 2020 г.

УТВЕЖДАЮ

Директор института
_____ А.М. Хараев
« ____ » _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.07.01 «Полимерные нанокompозиты»

Направление подготовки

18.03.01 - Химическая технология

(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки

Технология и переработка полимеров

(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Нальчик 2020 г.

Рабочая программа дисциплины «Полимерные нанокомпозиты» /составитель
Борукаев Т.А. - Нальчик: КБГУ, 2020 г., 28с.

Рабочая программа дисциплины предназначена для студентов *очной* формы обучения по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология (Технология и переработка полимеров), 6 семестр, 3 курса.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «11» августа 2016 г. № 1005.

Содержание

1. Цель и задачи дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	4
4. Содержание и структура дисциплины.....	5
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	8
5.1. Вопросы по темам дисциплины высокомолекулярные соединения.....	8
5.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающихся	11
5.3. Оценочные материалы: тестовые задания по дисциплине высокомолекулярные соединения	11
5.4. Оценочные материалы для промежуточной аттестации	12
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и (или) опыта деятельности.....	13
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	15
7.1. Основная литература.....	15
7.2. Дополнительная литература.....	16
7.3. Интернет-ресурсы.....	16
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	21
8.1. Требования к материально-техническому обеспечению дисциплины.....	21
8.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	21
9. Лист изменений (дополнений).....	22
10. Приложения.....	23

Изложение рабочей программ дисциплины

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Курс «Полимерные нанокомпозиты» принадлежит к числу специализированных учебных дисциплин и является одной из основополагающих в цикле естественнонаучной подготовки химиков-технологов. Она лежит в основе образования специалистов по одному из ключевых направлений современных нанотехнологий – технологии формирования и переработки композиционных наноматериалов, а также исследования их структуры и характеристик изготовленных из них изделий.

В нем излагаются фундаментальные основы химии и физико-химии полимеров как основы полимерных композиционных материалов, наноструктуру полимерных макромолекул, свойства полимерных многокомпонентных систем, термодинамические и молекулярные основы деформационно-прочностных характеристик сложных полимерных тел, специфику, вносимую в это поведение нанодисперсностью компонентов композиционных материалов.

«Полимерные нанокомпозиты» рассматривает общие закономерности поведения индивидуальных полимеров и многокомпонентных полимерных систем в зависимости от характеристик (структурных, размерных, молекулярных) составляющих их компонентов, а также закономерности формирования и переработки многокомпонентных полимерных композиционных материалов, включая наноразмерные, и характеристики изделий из них.

Курс «Полимерные нанокомпозиты» требует предварительной подготовки студентов по таким дисциплинам как общая, физическая, коллоидная и органическая химия и, главным образом, химия и физико-химия высокомолекулярных соединений, а также по физике (фазовые и агрегатные состояния вещества, реология, деформационные свойства твердого тела и др.) и по математике.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1. Учебного плана. Курс «Полимерные нанокомпозиты» предполагает получение студентами профессиональных знаний, умений и навыков в профессиональной деятельности. Она объединяет избранные разделы органической, физической химии, а также основы переработки полимеров, имеющих существенное значение для формирования естественнонаучного и практического мышления специалистов-химиков.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

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

ПК-16 способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

В результате изучения дисциплины студент должен:

иметь: представление: об основах химии и физико-химии высокомолекулярных соединений, их структуры и поведения в конденсированном и других состояниях, об основных принципах разработки новых полимерных материалов, областях применения и способах переработки полимерных материалов, особенностях нанодисперсных наполнителей и наноструктурированных полимерных систем;

знать: особенности механического и термомеханического поведения полимерных тел и наполненных полимерных систем. Основные типы наполнителей и функциональных добавок. Строение и свойства слоистых алюмосиликатов, нанодисперсных форм углерода, других нанодисперсных веществ. Способы совмещения наполнителей с полимером и формирования нанокомпозита. Способы переработки нанокомпозиционных материалов в изделия;

уметь: проводить эксперименты по изучению физико-механических свойств композиционных материалов;

анализировать процессы, происходящие при взаимодействии полимеров с нанодисперсными наполнителями, химической модификации алюмосиликатов и углеродных материалов;

овладеть навыками применения основных методов синтеза, анализа и переработки полимеров, дисперсных наполнителей и нанокомпозитов

Совокупность указанных представлений, знаний, умений и навыков отражает вышеприведенные требования государственных образовательных стандартов.

4. Содержание и структура дисциплины «Полимерные нанокомпозиты» (перечень оценочных средств и контролируемых компетенций ПК-16)

Таблица 1. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Формы текущего контроля
1	Введение	Предмет и содержание курса «Полимерные нанокомпозиты». Его основные разделы. Значение современных полимерных материалов в технике и технологии. Роль полимерных материалов в становлении материальной и духовной культуры человечества. Основные типы полимерных материалов — эластомеры и пластики, термопласты и реактопласты. Основы технологии переработки полимерных материалов.	ПК-16	Р, К, Т
2	Основы химии и физико-химии ВМС	ВМС как особое высокоорганизованное (низкоэнтропийное) состояние вещества. Макромолекулярная теория строения я ВМС. Особенности строения макромолекул. Молекулярные характеристики полимеров и их влияние на характеристики производных полимерных	ПК-16	Р, К, Т, ЛЗ

		<p>материалов. Методы исследования полимеров как химических веществ. Растворы полимеров. Полимеры в конденсированном состоянии.</p>		
3	Механика и термомеханика полимеров	<p>Фазовые, агрегатные и физические состояния полимерных тел. Деформационно-прочностные свойства полимерных тел в аморфно-кристаллическом, стеклообразном и высокоэластическом состоянии. Молекулярные механизмы упругости и высокоэластичности. Модели вязко-упругого поведения полимерных тел. Механический, динамический механический и термомеханический анализ полимеров. Релаксационные явления в полимерах, принцип температурно-временной суперпозиции. Разрушение полимерных тел. Теоретическая, максимально достижимая и техническая прочность, вязкое и хрупкое разрушение, теории Гриффитса, Орована, термофлуктуационная, релаксационная. Взаимосвязь молекулярных характеристик, макроскопических механических свойств и эксплуатационных характеристик</p>	ПК-16	К, Т, ЛЗ

		полимерных материалов.		
4	Дисперсно-наполненные полимерные материалы	Основные принципы регулирования свойств полимерных материалов наполнением. Типы и функциональное назначение наполнителей. Особенности механических свойств дисперсно-наполненных полимеров. Длинноволокнистые ПКМ на основе реактопластов (ПКМ, стеклопластики).	ПК-16	К, Т, ЛЗ
5	Полимерные наноматериалы	Наноматериалы. Наноструктурированные системы. Нанодисперсное состояние вещества. Методы исследования нанодисперсных, нанонаполненных и наноструктурированных материалов. Растровая электронная микроскопия, зондовая сканирующая микроскопия. Методы, основанные на рентгеновской дифракции.	ПК-16	К, Т, ЛЗ
6	Материалы на основе систем, содержащих несколько полимеров	Совместимость и смешение полимеров, гомогенные и гетерогенные смеси полимеров, термодинамика смесей полимеров. Структурированные полимер-полимерные системы. <i>In situ</i> композиты, взаимопроникающие полимерные сетки.	ПК-16	Р, К, Т
7	Слоистые алюмосиликаты как наноматериалы	Химический состав, строение и основные характеристики природных алюмосиликатов (наноглин).	ПК-16	К, Т, ЛЗ

		<p>Диспергирование алюмосиликата в полимерной матрице.</p> <p>Интеркаляция, эксфолиация.</p> <p>Химическая модификация алюмосиликатов.</p> <p>Полимеризационное наполнение как метод формирования нанокompозитов.</p> <p>Суперконцентраты и мастер-батчи.</p>		
8	Свойства полимерных нанокompозитов на основе слоистых алюмосиликатов	<p>Механические свойства нанокompозитов, содержащих наноглины.</p> <p>Зависимость механических свойств от условий совмещения полимера с наноматериалом.</p> <p>Химические и термохимические свойства нанокompозитов.</p> <p>Проницаемость, барьерные характеристики нанокompозитов на основе наноглин.</p> <p>Проблема пожаробезопасности полимерных материалов.</p> <p>Огнезащитные свойства алюмосиликатов.</p> <p>Свойства поверхности полимерных нанокompозитов.</p> <p>Проблема вторичной переработки полимерных материалов.</p>	ПК-16	К, Т, ЛЗ
9	Нанодисперсные формы углерода	<p>Фуллерены, детонационные наноалмазы и углеродные нанотрубки как аллотропные формы углерода. Коллоидный графит. Способы синтеза фуллеренов и углеродных нанотрубок.</p>	ПК-16	К, РК, Т, ЛЗ

		Химические и электронные свойства фуллероидных форм углерода. Механические свойства единичных нанотрубок.		
10	Полимерные наноматериалы на основе нанодисперсного углерода	Особенности полимерных материалов, наполненных углеродом. Саженополненные полимеры. Углеродное волокно и углепластики. Механические и электрические свойства нанокompозитов на основе углеродных нанотрубок. Антистатические материалы. Способы введения нанотрубок в полимер.	ПК-16	К, РК, Т, ЛЗ
11	Прочие полимерные наноматериалы	Неорганические природные нанотрубки, нанодисперсный диоксид титана, нанодисперсные металлы в качестве наполнителей для полимерных материалов. Полимерные нанопленки, покрытия и поверхностные слои. Полимерные наноматериалы в медицине. Средства направленной доставки лекарственных препаратов. Полимеры с системой сопряжения. Полупроводниковые материалы на основе полимеров с собственной проводимостью. Полимерные материалы в аккумуляторной технике и топливных элементах.	ПК-16	К, РК, Т

12	Проблемы внедрения полимерных наноматериалов	Экономические и экологические аспекты применения нанокomпозиционных полимерных материалов. Требования безопасности, охраны труда и культуры производства при работе с наноматериалами.		К, РК, Т
----	--	--	--	----------

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.

Структура дисциплины

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачет. единицы (144 ч.)

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	6 семестр	Всего
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Контактная работа (в часах):	56	56
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	28	28
<i>Практические и семинарские занятия (ПЗ)</i>	-	-
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	28	28
Самостоятельная работа (в часах) в том числе контактная работа:	88	88
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа (К)	-	-
Самостоятельное изучение разделов/тем	79	79
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации (зачет)	зачет	зачет

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1	Основные понятия и вопросы химии и физики полимеров. Основные методы получения высокомолекулярных соединений.
2	Термические и механические свойства полимеров
3	Дисперснонаполненные полимерные материалы
4	Нанокomпозиты. Основные понятия. Применение.
5	Нанокomпозитные материалы на основе полимерных смесей
6	Нанокomпозитные полимерные материалы на основе слоистых силикатов.
7	Нанокomпозитные полимерные материалы на основе различных форм углерода
8	Композитные полимерные материалы на основе нанодисперсного углерода

9	Композитные полимерные материалы на основе нанодисперсных добавок природного происхождения
10	Перспективы использования наноматериалов в современной промышленности и технике
7	Проблемы внедрения полимерных наноматериалов

Таблица 4. Лабораторные работы

№п/п	Наименование лабораторных работ
1	Вступительное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Основные правила проведения физико-химических измерений и обработки их результатов.
2	Получение композитов на основе смесей полимеров методом экструзии
3	Получение органоимодифицированной глины
4	Приготовление суперконцентратов на основе полиолефинов и монтмориллонита методом экструзии
5	Получение нанокомпозита на основе органоглины и полимеров
6	Получение нанокомпозитов на основе углерод-ных наноматериалов
7	Изготовление образцов на основе полимерных нанокомпозитов литьем под давлением
8	Определение прочности и удлинения наноком-позитов при растяжении
9	Определение модуля упругости нанокомпозитов при растяжении
10	Определение ударной вязкости полимерных нанокомпозитов
11	Определение показателя текучести расплава полимерных композитов
12	Определение плотности прессованных или литых полимерных материалов
13	Определение твердости нанокомпозитов

Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Полимерные материалы в медицине. Средства направленной доставки лекарственных препаратов, основанные на молекулярной
2	Полимерные материалы в медицине. Средства направленной доставки лекарственных препаратов, основанные на молекулярной
3	Жидкокристаллические полимеры. Композитные материалы на основе ЖК полимеров

5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль зависит от определенных качеств личности, ответственности за результаты своего обучения, заинтересованности в положительной оценке своего труда, материальных и моральных стимулов, от того насколько обучаемый мотивирован в достижении наилучших результатов. Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для выполнения самостоятельной работы (учебно-методическое обеспечение), правильно использовать различные стимулы для реализации этой работы (рейтинговая

система), повышать её значимость и грамотно осуществлять контроль самостоятельной деятельности студента (фонд оценочных средств).

Средства (фонд оценочных средств) оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Полимерные нанокompозиты» представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

- Программные вопросы самоподготовки. Представляют собой короткие задания в тестовом виде (вопрос-ответ). Проверяются знания текущего материала: уравнения, формулировки законов, основные понятия и определения. Самостоятельные работы проводятся на практических занятиях в течение 5-10 минут.

- Вопросы к коллоквиумам. Представляют собой задания по темам курса. Проверяются знания теоретического лекционного материала, тем, вынесенных на самостоятельную проработку, знания и понимание методов переработки полимеров, умения применять теоретические знания для конкретных технологических процессов. Опросы проводятся на лабораторных занятиях.

- Вопросы к лабораторным работам. Представляют перечень вопросов по конкретной лабораторной работе. Проверяется степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенных умений на репродуктивном и продуктивном уровне.

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.

5.1. Вопросы по темам дисциплины «Полимерные нанокompозиты» (контролируемая компетенция ПК-16):

Тема 1. Полимеры.

1. Макромолекулярная теория строения ВМС.
2. Классификация полимеров и особенности строения макромолекул.
3. ММ характеристики полимеров.
3. Основные способы получения полимеров
5. Фазовые, агрегатные и физические состояния полимерных тел.
6. Деформационно-прочностные свойства полимеров.
6. Молекулярные механизмы упругости и высокоэластичности.
7. Модели вязкоупругого поведения полимерных тел.
8. Механический, динамический механический анализ полимеров.
9. Термомеханический анализ полимеров.
10. Релаксационные явления в полимерах, принцип температурно-временной суперпозиции.

Тема 2. Нанотехнология. Наноматериалы.

1. Основные понятия нанотехнологии.
2. Наноструктурированные системы.
2. Наполнители. Нанодисперсное состояние вещества.
3. Основные физико-механические методы анализа наноматериалов

Тема 3. Полимерные смеси.

1. Совместимость различных полимеров.
2. Гомогенные и гетерогенные смеси полимеров.
3. Термодинамика смесей полимеров.

4. Структурированные полимер-полимерные системы.
5. *In situ* композиты, взаимопроникающие полимерные сетки.

Тема 4. Наномодификатор – алюмосиликаты.

1. Алюмосиликаты. Состав, строение и основные характеристики.
2. Введение алюмосиликатов в полимерную матрицу.
3. Распределение частиц алюмосиликатов в полимерной матрице.
4. Модификация алюмосиликатов.
5. Основные свойства нанокомпозитов на основе алюмосиликатов и различных полимеров.
6. Суперконцентраты и мастер-батчи.

Тема 5. Наномодификаторы на основе углерода.

1. Типы углеродных наномодификаторов.
2. Состав, строение и свойства углеродных нанонаполнителей.
3. Фуллерены, детонационные наноалмазы и углеродные нанотрубки.
4. Графит, как наномодификатор.
5. Получение углеродных наномодификаторов.
6. Физико-механические свойства углеродных наномодификаторов и композитов на их основе.

Тема 6. Полимерные нанокомпозиты.

1. Особенности полимерных нанокомпозитов.
2. Саженополненные полимеры.
3. Углеродное волокно и углепластики.
4. Механические свойства нанокомпозитов на основе углеродных наномодификаторов.
5. Электрические свойства полимерных нанокомпозитов.
6. Применение полимерных нанокомпозитов.
7. Неорганические природные нанотрубки. Нанодисперсный диоксид титана, нанодисперсные металлы.

Тема 7. Полимеры с системой сопряжения.

1. Полианилин, полипирол и т.д.
2. Электрические свойства полисопряженных полимеров.
3. Полимерные материалы в аккумуляторной технике и топливных элементах.
4. Экономические и экологические аспекты применения нанокомпозиционных полимерных материалов.
5. Требования безопасности, охраны труда при работе с наноматериалами.

Критерии формирования оценок по контрольным точкам коллоквиума

8 баллов, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, знает основные понятия и термины, классификацию мономеров, которыми он апеллирует свободно;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры химических реакций не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

5 баллов, 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.

3 балла, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении основных понятий мономеров;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры химических реакций;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

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

Баллы «8», «5», «3» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, активности, данных студентом на протяжении занятий.

5.2 Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (контролируемые компетенции ПК-16):

Тема 1. Полимерные нанокомпозиты и медицина

Медицинские электроды

Средства доставки лекарств

Мембраны

Биочипы

Тема 2. Жидкокристаллические полимеры

Строение и получение ЖК полимеров

Термотропные и лиотропные ЖК полимеры

Формирование ЖК состояния и использование в нанотехнологии

Тема 3. Переработка полимерных нанокомпозитов

Температурные особенности полимерных нанокомпозитов

Вязкости полимерных нанокомпозитов

Поведение полимерных нанокомпозитов в процессе переработки

Особенности получения нанокомпозитов из расплава и раствора

5.3. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине Полимерные нанокомпозиты контролируемые компетенции ПК-16):. Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС - <http://test.kbsu/main/index.php>)

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

(6 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;

(5 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

(4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;

(2 балла) – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

5.4. 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 «Мономеры» в виде проведения зачета.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

ВОПРОСЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА зачет (контролируемые компетенции ПК-16):

1. Макромолекулярная теория строения ВМС.
2. Особенности строения макромолекул.
3. Молекулярные характеристики полимеров и их влияние на характеристики производных полимерных материалов.
3. Растворы полимеров.
4. Полимеры в конденсированном состоянии.
5. Фазовые, агрегатные и физические состояния полимерных тел.
6. Деформационно-прочностные свойства полимерных тел в аморфно-кристаллическом, стеклообразном и высокоэластическом состоянии.
6. Молекулярные механизмы упругости и высокоэластичности.
7. Модели вязкоупругого поведения полимерных тел.
8. Механический, динамический механический анализ полимеров.
9. Термомеханический анализ полимеров.
10. Релаксационные явления в полимерах, принцип температурно-временной суперпозиции.
11. Разрушение полимерных тел.
12. Взаимосвязь молекулярных характеристик, макроскопических механических свойств и эксплуатационных характеристик полимерных материалов.
13. Основные принципы регулирования свойств полимерных материалов наполнением.
14. Типы и функциональное назначение наполнителей.
15. Особенности механических свойств дисперсно-наполненных полимеров.
16. Длинноволокнистые полимерные композиционные материалы на основе реактопластов.
17. Наноматериалы.
18. Наноструктурированные системы.
19. Нанодисперсное состояние вещества.
20. Методы исследования нанодисперсных, нанонаполненных и наноструктурированных материалов.
21. Растровая электронная микроскопия, зондовая сканирующая микроскопия.
22. Методы, основанные на рентгеновской дифракции.
23. Совместимость и смешение полимеров.
24. Гомогенные и гетерогенные смеси полимеров.
25. Термодинамика смесей полимеров.
26. Структурированные полимер-полимерные системы.
27. *In situ* композиты, взаимопроникающие полимерные сетки.
28. Химический состав, строение и основные характеристики природных алюмосиликатов (наноглин).
29. Диспергирование алюмосиликата в полимерной матрице.
30. Интеркаляция, эксфолиация.
31. Химическая модификация алюмосиликатов.
32. Полимеризационное наполнение как метод формирования нанокомпозитов.
33. Суперконцентраты и мастер-батчи.
34. Механические свойства нанокомпозитов, содержащих наноглины. Зависимость механических свойств от условий совмещения полимера с наноматериалом.
35. Химические и термохимические свойства нанокомпозитов.
36. Проницаемость, барьерные характеристики нанокомпозитов на основе наноглин.
37. Огнезащитные свойства алюмосиликатов. Свойства поверхности полимерных нанокомпозитов.

38. Фуллерены, детонационные наноалмазы и углеродные нанотрубки как аллотропные **формы** углерода.
39. Коллоидный графит.
40. Способы синтеза фуллеренов и углеродных нанотрубок.
41. Химические и электронные свойства фуллероидных форм углерода.
42. Механические свойства единичных нанотрубок.
43. Особенности полимерных материалов, наполненных углеродом.
44. Саженаполненные полимеры.
45. Углеродное волокно и углепластики.
46. Механические свойства нанокompозитов на основе углеродных нанотрубок.
47. Электрические свойства нанокompозитов на основе углеродных нанотрубок.
48. Антистатические материалы.
49. Способы введения нанотрубок в полимер.
50. Неорганические природные нанотрубки.
51. Нанодисперсный диоксид титана, нанодисперсные металлы в качестве наполнителей для полимерных материалов.
52. Полимерные нанопленки, покрытия и поверхностные слои.
53. Полимерные наноматериалы в медицине.
54. Средства направленной доставки лекарственных препаратов.
55. Полимеры с системой сопряжения.
56. Полупроводниковые материалы на основе полимеров с собственной проводимостью.
57. Полимерные материалы в аккумуляторной технике и топливных элементах.
58. Экономические и экологические аспекты применения нанокompозиционных полимерных материалов.
59. Требования безопасности, охраны труда при работе с наноматериалами.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:

30 баллов – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных технологических заданий. Обучающийся полностью раскрыл все вопросы, т.е. работа выполнена полностью без ошибок.

20 баллов – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются полный ответ на два вопроса;

15 баллов – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой.

Менее 15 баллов – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений 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 семестра (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по

дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение лабораторных работ.

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

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Полимерные наноккомпозиты» в VI семестре является зачет.

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

Критерии оценки качества освоения дисциплины

от 91 до 100 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.

от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На зачете студент демонстрирует знание основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На зачете студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

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 зачете студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций ПК-16 представлены в таблице 7

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и	-знать методы планирования эксперимента; методы обработки результатов эксперимента; -уметь проводить физические и химические эксперименты; проводить обработку результатов; оценивать погрешности; выдвигать и устанавливать границы их применения; применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и	Лабораторная работа, коллоквиум, тестирование, зачет

экспериментального исследования (ПК-16)	экспериментального исследования	
---	---------------------------------	--

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. П. Харрис. Углеродные нанотрубы и их применение. М.: Техносфера, 2006. – 380 с.
2. Ч. Пул, Ф. Оуэнс. Нанотехнологии. 2-е дополненное издание. М.: Техносфера, 2006. – 450 с.
3. Полимерные нанокомпозиты./ Под редакцией ЮУинг Май, Жонг Жен Ю. М.: Техносфера, 2009. – 520 с.
4. Структура полимеров – от молекул до наноансамблей: Уч. пособие. Долгопрудный: Изд. Дом «Интеллект», 2009, 264 с.
5. Борукаев Т.А., Шаов А.Х., Мурзаканова М.М. Лабораторные работы по полимерным нанокомпозитам: Метод. руковод-ство/Каб.-Балк. гос.ун-т; Нальчик, 2018. 29 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учеб. Пособие. – 3-е испр. изд./ Под ред. А.А. Берлина. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2011. – 560 с.
2. Переработка пластмасс / Шварц О., Эбилинг Ф.-В., Фурт Б.; под общ.ред. А.Д. Паниматченко. – СПб.: Профессия, 2008. – 320 с.
3. Технология полимерных материалов. / Под ред. В. К. Крыжановского. - СПб.: Профессия, 2008. – 352 с.
4. Мэнсон Дж., Сперлинг Л. Полимерные смеси и композиты. М.: Химия, 1979. - 420 с.
5. Тагер А. А. Физикохимия полимеров. 3-е издание. М.: Химия, 1978. - 544 с.
6. Кулезнев В. Н., Шершнева В. А. Химия и физика полимеров. М.: Высшая школа, 1988 (или 2-е издание М., КолосС, 2007. - 420 с.).
7. Бартенев Г. М. Прочность и механизм разрушения полимеров. М.: Химия, 1984. - 280 с.
8. Берлин А. А., Вольфсон С. А., Ошмян В. Г., Еникополов Н. С. Принципы создания композиционных полимерных материалов. М.: Химия, 1990. - 240 с.
9. Беспалов Ю. А., Коноваленко Н. Г. Многокомпонентные системы на основе полимеров. Л.: Химия, 1981. - 88 с.
10. Гольдман А. Я. Прогнозирование деформационно-прочностных свойств полимерных и композиционных материалов. Л.: Химия, 1988. - 272 с.
11. Гуль В. Е., Кулезнев В. Н. Структура и механические свойства полимеров. М.: Высшая школа, 1972. - 320 с.
12. Малкин А. Я., Аскадский А. А., Коврига В. В. Методы измерения механических свойств полимеров. М.: Химия, 1978. - 336 с.
13. Наполнители для полимерных композиционных материалов. Справочное пособие. Под ред. Г. С. Каца и Д. В. Милевски. Пер. с англ. Под ред. П. Г. Бабаевского. М.: Химия, 1981. - 736 с.

7.3. Интернет ресурсы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» ООО «Директ-Медиа». Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru>

2. ЭБД РГБ (Полнотекстовая база диссертаций «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки»). ФГБУ «Российская государственная библиотека». Режим доступа: URL: - <http://diss.rsl.ru>

3. Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RUSCINDEX. ООО Научная электронная библиотека. Режим доступа: URL: - <http://elibrary.ru/>

Методические рекомендации по изучению дисциплины

Учебная работа по дисциплине «Полимерные нанокompозиты» состоит из контактной работы (лекции, лабораторные занятия) и самостоятельной работы. Доля контактной учебной работы в общем объеме времени, отведенном для изучения дисциплины, составляет 98 % (в том числе лекционных занятий – 46,7%, лабораторных занятий – 46,7%), доля самостоятельной работы – 3,3 %. Соотношение лекционных, лабораторных занятий к общему количеству часов соответствует учебному плану Направления 18.03.01 Химическая технология, профиль - Технология и переработка полимеров.

Для подготовки к лабораторным занятиям необходимо иметь описание работы, знать ход выполнения работы, рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты хода работы и обратиться к преподавателю для уяснения их на предстоящем занятии.

Методические рекомендации по изучению дисциплины «Полимерные нанокompозиты»

Цель курса «Полимерные нанокompозиты» - подготовка обучающихся, обладающих знаниями в области разработки и получении полимерных нанокompозитов, а также перспективы и области их применения в современной промышленности.

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, участвуют в выполнении лабораторных работ. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, лабораторных занятиях 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 полимерного материаловедения. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к лабораторным занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов лабораторных занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к лабораторным занятиям и участвовать в обсуждении хода выполнения работ. 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.

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 лабораторным занятиям

Лабораторные занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Лабораторные занятия способствуют приобретению навыков и умений работать с химическим и технологическим лабораторным оборудованием, углублению знаний по дисциплине.

Целью лабораторных 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 работы с лабораторным оборудованием.

В ходе подготовки к лабораторному занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, написать методику выполнения лабораторной работы, разобрать и уяснить ход выполнения работы. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих вопросы и механизмы выполнения работы.

На Лабораторных занятиях обучающиеся учатся техническим приемам выполнения различных химических операций, свободно высказывать свои мысли и суждения, способствующие развитию профессиональной компетентности.

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. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
3. Выполнение итоговой контрольной работы.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой, журналами. 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. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: учебники и курсы лекций, различные тематические журналы.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: виртуальные лекции, архивы журналов, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

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 лабораторных 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 для подготовки к зачету

Зачет на VI-м семестре является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, лабораторных занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения количества баллов для зачета 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 15 до 30 баллов.

Для получения зачета, обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к зачету включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;

- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса;
- ответы на вопросы, задаваемые в процессе получения зачета.

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 составляет перечень вопросов, которые включают в себя теоретические задания. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня вопросов, выносимых на зачет, доведенных до сведения обучающихся накануне зачета. Вопросы относятся к различным разделам программы и достаточно полно охватывают материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится зачет, могут одновременно находиться все студенты.

Результат устного (письменного) зачета выражаются баллами:

Зачтено - от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. На зачете студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Зачтено - от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На зачете студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

Зачтено - от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично. На зачете студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

Незачтено - от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы. На зачете студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и лабораторного 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 «Полимерные нанокompозиты» имеются презентации по отдельным темам курса, позволяющие наиболее эффективно освоить представленный учебный материал.

При проведении занятий лекционного/ лабораторного типа занятий используются:

лицензионное программное обеспечение:

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

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

свободно распространяемые программы:

- Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- 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.

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. Альтернативной версией 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 невизуального 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 экзамене 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, прочесть 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 рабочей программе дисциплины «Полимерные нанокompозиты» по направлению
подготовки 18.03.01 -Химическая технология, профиль подготовки -Технология и
переработка полимеров
на 2020 /2021 учебный год

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

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры органической химии и высокомолекулярных соединений

Протокол № ____ « ____ » _____ 2021г.

Заведующий кафедрой _____ С.Ю. Хаширова

Приложение 2

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№ п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	Ответ на 5 вопросов	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
	Полный правильный ответ	до 15 баллов	5 б.	5 б.	5 б.
	Неполный правильный ответ	от 3 до 15 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0б.	0б.	0б.	0б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, написание рефератов, доклад, эссе)	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
3	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	тестирование	от 0- до 12б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.
	коллоквиум	от 0 до 18б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70 баллов	до 23б.	до 23б	до 24б
	Первый этап (базовый) уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	Второй этап (продвинутый) уровень) – оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б

Шкала оценивания планируемых результатов обучения

Семестр	Шкала оценивания	
	Незачтено (36-60)	Зачтено (61-70)
	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил ни на один вопрос.	<p>Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете представил полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.</p> <p>Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса.</p> <p>Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.</p>

Приложение 3

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 компетенции. ПК-16 – способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
36-61	Зачтено (с процедурой сдачи зачета)	Обучающийся проявляет компетенцию ПК-16, 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.