

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 13.09.2023 11:46:36

Уникальный программный ключ:

efd3ecd8bd183f7649d0e377c230c6662946c7c99079b2b268931fde408c1fb6

**Аннотация к рабочей программе
дисциплины
«Физика и химия полимеров»**

Цель преподавания дисциплины:

Формирование у студентов базовых знаний о существующих номенклатуре и классификациях полимеров; химических, физико-химических и механических свойствах высокомолекулярных соединений; методах синтеза полимеров.

Задачи изучения дисциплины:

1. Обучение определению способности низкомолекулярных соединений к образованию полимеров.
2. Изучение способов получения конкретных ВМС методами полимеризации и поликонденсации.
3. Изучить химические реакции полимеров, полимераналогичные превращения, методы модификации полимеров, виды деструкции и старения полимеров.
4. Изучить особенности растворения ВМС: роль межмолекулярного взаимодействия, влияние на набухание полимеров термодинамических свойств растворителя, получить представления о термодинамических, вязкостных и реологических свойствах растворов ВМС.
5. Формирование навыков определения молекулярной массы ВМС.
6. Изучение физических и химических свойств полимеров.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные

ОПК-1(н) Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественно-научных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

ОПК-3(н) Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

ОПК-6(н) Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил

Разделы дисциплины:

Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях (полимерах).

Основные понятия и определения.

Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул.

Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения.

Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия.

Макромолекулы ВМС в растворах.

Полимерные тела.

Химические свойства и химические превращения полимеров.

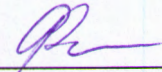
Синтез полимеров.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета
естественнонаучный
(наименование ф-та полностью)

 П.А.Ряполов
(подпись, инициалы, фамилия)

« 02 » июль 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика и химия полимеров

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология

(шифр и наименование направления подготовки)

направленность (профиль «Современные композиционные материалы»)

(наименование направленности (профиля))

форма обучения очная

ОПОП ВО с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования

Курск – 20 23

Рабочая программа дисциплины составлена:

- в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденным приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г.

№ 922 ;

- с учетом ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 924;

- на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы», одобренного Ученым советом университета (протокол №12 от 29.05.2023).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы» с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования на совместном заседании выпускающих кафедр

фундаментальной химии и химической технологии

нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики

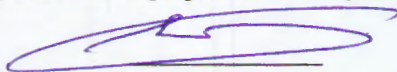
(наименования выпускающих кафедр по базовому и сопрягаемому направлениям подготовки)

(протокол № 8 от 02.06.23).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии

(наименование выпускающей кафедры по базовому направлению подготовки)

к.х.н., доцент
(уч. степень, уч. звание)

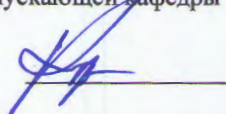


Н.В. Кувардин

Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики

(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

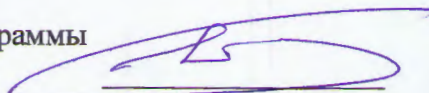
к.ф.-м.н., доцент
(уч. степень, уч. звание)



А.Е. Кузько

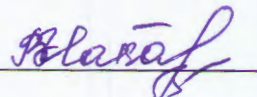
Разработчик программы

к.х.н., доцент
(уч. степень, уч. звание)



Н.В. Кувардин

Директор научной библиотеки



В.Г. Макаровская

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы», одобренного Ученым советом университета протокол №12 « 29 » 05 2023 г., на совместном заседании выпускающих кафедр

фундаментальной химии и химической технологии
нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики
 (наименования выпускающих кафедр по базовому и сопрягаемому направлениям подготовки)

(протокол № __ от ____ . ____ . ____).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии
 (наименование выпускающей кафедры по базовому направлению подготовки)

к.х.н., доцент _____ Н.В. Кувардин
 (уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики
 (наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

к.ф.-м.н., доцент _____ А.Е. Кузько
 (уч. степень, уч. звание)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы», одобренного Ученым советом университета протокол №12 « 29 » 05 2023 г., на совместном заседании выпускающих кафедр

фундаментальной химии и химической технологии
нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики
 (наименования выпускающих кафедр по базовому и сопрягаемому направлениям подготовки)

(протокол № __ от ____ . ____ . ____).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии
 (наименование выпускающей кафедры по базовому направлению подготовки)

к.х.н., доцент _____ Н.В. Кувардин
 (уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики
 (наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

к.ф.-м.н., доцент _____ А.Е. Кузько
 (уч. степень, уч. звание)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы», одобренного Ученым советом университета протокол №12 « 29 » 05 2023 г., на совместном заседании выпускающих кафедр

фундаментальной химии и химической технологии
нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики
(наименования выпускающих кафедр по базовому и сопрягаемому направлениям подготовки)
(протокол № __ от ____ . ____ . ____).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии
(наименование выпускающей кафедры по базовому направлению подготовки)

к.х.н., доцент
(уч. степень, уч. звание)

Н.В. Кувардин

Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики
(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

к.ф.-м.н., доцент
(уч. степень, уч. звание)

А.Е. Кузько

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы», одобренного Ученым советом университета протокол №12 « 29 » 05 2023 г., на совместном заседании выпускающих кафедр

фундаментальной химии и химической технологии
нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики
(наименования выпускающих кафедр по базовому и сопрягаемому направлениям подготовки)

(протокол № __ от ____ . ____ . ____).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии
(наименование выпускающей кафедры по базовому направлению подготовки)

к.х.н., доцент
(уч. степень, уч. звание)

Н.В. Кувардин

Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики
(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

к.ф.-м.н., доцент
(уч. степень, уч. звание)

А.Е. Кузько

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Формирование у студентов базовых знаний о существующих номенклатуре и классификациях полимеров; химических, физико-химических и механических свойствах высокомолекулярных соединений; методах синтеза полимеров.

1.2 Задачи дисциплины

1 Обучение определению способности низкомолекулярных соединений к образованию полимеров.

2 Изучение способов получения конкретных ВМС методами полимеризации и поликонденсации.

3 Изучить химические реакции полимеров, полимераналогичные превращения, методы модификации полимеров, виды деструкции и старения полимеров.

4 Изучить особенности растворения ВМС: роль межмолекулярного взаимодействия, влияние на набухание полимеров термодинамических свойств растворителя, получить представления о термодинамических, вязкостных и реологических свойствах растворов ВМС.

5 Формирование навыков определения молекулярной массы ВМС.

6 Изучение физических и химических свойств полимеров

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-1	Способен измерять характеристики изделий из композиционных материалов	ПК-1.1 Определяет параметры и интервалы измерения характеристик материалов, содержащих нанокomпоненты	Знать: понятие нанокomпонентов, их функциональность, назначение, материалы как базовая основа для нанокomпонентов, свойства материалов и нанокomпонентов, методы

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<p>измерения характеристик нанокomпонентов и материалов, интервалы параметров и измерений характеристик материалов, содержащих нанокomпоненты</p> <p>Уметь: разбираться в нанокomпонентах, их функциональности, назначении, в материалах как базовой основы для нанокomпонентов, свойствах материалов и нанокomпонентов, в методах измерения характеристик нанокomпонентов и материалов, определять параметры и интервалы измерения характеристик материалов, содержащих нанокomпоненты</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками разбираться в нанокomпонентах, их функциональности, назначении, в материалах как базовой основы для нанокomпонентов, свойствах материалов и нанокomпонентов, в методах измерения характеристик нанокomпонентов и материалов, определять параметры и интервалы измерения характеристик материалов, содержащих нанокomпоненты</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-2	Способен внедрять новое оборудование для измерения параметров наноматериалов и наноструктур	ПК-2.2 Подбирает оборудование и методы измерения параметров наноматериалов	<p>Знать: классы и назначение оборудования для измерения параметров наноматериалов, методы измерения параметров наноматериалов</p> <p>Уметь: Подбирать оптимальное оборудование и эффективные методы измерения параметров наноматериалов</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками подбора оптимального оборудования, навыками применения эффективных методов измерения параметров наноматериалов</p>
		ПК-2.3 Проводит измерения параметров наноматериалов	<p>Знать: Свойства и характеристики композитных наноматериалов, методы измерения параметров наноматериалов</p> <p>Уметь: разбираться в свойствах и характеристиках композитных наноматериалов, методах измерения параметров наноматериалов, проводить измерения параметров наноматериалов</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками разбираться в свойствах и характеристиках композитных наноматериалов, методах измерения параметров наноматериалов, проводить измерения параметров наноматериалов</p>

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Физика и химия полимеров» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата) 18.03.01Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы» с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (з.е.),108 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	48,1
в том числе:	
лекции	24
лабораторные занятия	12
практические занятия	12
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	59,9
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	0,1
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях (полимерах).	Место науки о полимерах как самостоятельной фундаментальной области знания среди других фундаментальных химических дисциплин. Ее роль в научно-техническом прогрессе и основные исторические этапы ее развития.
2	Основные понятия и определения	Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением и гибкостью макромолекул. Роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов (пластмассы, каучуки, волокна и пленки, покрытия, клеи).
3	Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул.	Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул. Однотяжные и двухтяжные макромолекулы. Природные и синтетические полимеры. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры. Линейные, разветвленные, лестничные и сшитые полимеры, дендримеры. Гомополимеры, сополимеры, блок-сополимеры, привитые сополимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры. Биополимеры, основные биологические функции белков рибонуклеиновой и дезоксирибонуклеиновой кислот. Краткая характеристика и области применения важнейших представителей различных классов полимеров.
4	Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения.	Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения (ММР). Усредненные (средние) молекулярные массы (среднечисловая, среднемассовая). Нормальное (наиболее вероятное) распределение.
5	Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия.	Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Локальные и конфигурационные изомеры в макромолекулах полимеров монозамещенных этиленов и диенов. Стереосомерия и стереорегулярные макромолекулы. Изотактические и синдиотактические полимеры. Конформационная изомерия и конформация макромолекулы. Внутримолекулярное вращение и гибкость макромолекулы. Средние размеры макромолекулы с учетом постоянства валентных углов. Энергетические барьеры внутреннего вращения; понятие о природе тормозящего потенциала. Поворотные изомеры и гибкость реальных цепей. Связь гибкости (жесткости) макромолекул с их химическим строением: факторы, влияющие на гибкость реальных цепей. Упорядоченные конформации изолированных макромолекул (полипептиды, белки, нуклеиновые кислоты). Полимер-полимерные комплексы синтетических и природных полимеров. Кооперативные конформационные превращения.
6	Макромолекулы ВМС в растворах.	Термодинамический критерий растворимости и доказательство термодинамической равновесности растворов. Фазовые диаграммы систем полимер-растворитель. Критические температуры растворения. Неограниченное и ограниченное набухание.

		<p>Термодинамическое поведение макромолекул в растворе и его особенности по сравнению с поведением молекул низкомолекулярных веществ. Отклонения от идеальности и их причины. Уравнение состояния полимера в растворе. Второй вириальный коэффициент и η -температура (η -условия). Невозмущенные размеры макромолекулы в растворе и оценка гибкости.</p> <p>Определение среднечисловой молекулярной массы из данных по осмотическому давлению растворов полимеров. Зависимость растворимости от молекулярной массы. Физико-химические основы фракционирования полимеров.</p> <p>Светорассеяние как метод определения средневесовой молекулярной массы полимеров. Определение размеров макромолекул.</p> <p>Гидродинамические свойства макромолекул в растворах. Вязкость разбавленных растворов. Приведенная и характеристическая вязкости. Связь характеристической вязкости с молекулярной массой и средними размерами макромолекул. Вискозиметрия как метод определения средневязкостной молекулярной массы.</p> <p>Диффузия макромолекул в растворах. Гельпроникающая хроматография и фракционирование полимеров.</p> <p>Седиментация макромолекул (ультрацентрифугирование). Определение молекулярных масс методами ультрацентрифугирования и диффузии.</p> <p>Ионизирующиеся макромолекулы (полиэлектролиты). Химические и физико-химические особенности поведения ионизирующихся макромолекул (поликислот, полиоснований и их солей). Количественные характеристики силы поликислот и полиоснований. Электростатическая энергия ионизированных макромолекул. Специфическое связывание противоионов. Кооперативные конформационные превращения ионизирующихся полипептидов в растворах. Изоэлектрическая и изоионная точка. Амфотерные полиэлектролиты.</p> <p>Концентрированные растворы полимеров и гели. Ассоциация макромолекул в концентрированных растворах и структурообразование. Жидкокристаллическое состояние жесткоцепных полимеров. Лиотропные жидкокристаллические системы и их фазовые диаграммы. Особенности реологических и механических свойств концентрированных растворов.</p>
--	--	---

7	Полимерные тела.	<p>Структура и основные физические свойства полимерных тел. Особенности молекулярного строения полимеров и принципы упаковки макромолекул.</p> <p>Аморфные и кристаллические полимеры. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров. Температура кристаллизации и температура плавления. Структура и надмолекулярная организация кристаллических полимеров. Различия и сходство в структурной организации кристаллических и аморфных полимеров. Термотропные жидко-кристаллические (мезоморфные) полимеры. Свойства аморфных полимеров. Три физических состояния. Термомеханические кривые аморфных полимеров.</p> <p>Высокоэластическое состояние. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластических деформаций. Энтропийная природа высокоэластичности. Связь между равновесной упругой силой и удлинением. Нижний предел молекулярных масс, необходимых для проявления высокоэластичности. Релаксационные явления в полимерах. Механические и диэлектрические потери. Принцип температурно-временной суперпозиции.</p> <p>Стеклообразное состояние. Особенности полимерных стекол. Вынужденная эластичность и изотермы растяжения. Механизм вынужденно-эластической деформации. Предел вынужденной эластичности. Хрупкость полимеров.</p> <p>Вязко-текущее состояние. Механизм вязкого течения. Кривые течения полимеров. Зависимость температуры вязкого течения от молекулярной массы. Аномалии вязкого течения. Формование изделий из полимеров на режиме вязкого течения.</p> <p>Пластификация полимеров. Правила объемных и молярных долей. Долговечность полимерных материалов. Механизм разрушения полимеров.</p> <p>Ориентированные структуры кристаллических и аморфных полимеров. Анизотропия механических свойств. Способы ориентации. Принципы формования ориентированных волокон и пленок из расплавов и растворов. Особенности формирования жидкокристаллической фазы; получение суперпрочных волокон и пластиков.</p> <p>Композиционные материалы, наполненные полимеры.</p>
8	Химические свойства и химические превращения полимеров.	<p>Химические свойства и химические превращения полимеров. Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул: полимераналогичные превращения и внутримолекулярные превращения. Особенности реакционной способности функциональных групп макромолекул. Примеры использования полимераналогичных превращений и внутримолекулярных реакций для получения новых полимеров.</p> <p>Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Деструкция полимеров. Механизм цепной и случайной деструкции. Деполимеризация. Термоокислительная и фотохимическая деструкция. Механодеструкция. Принципы стабилизации полимеров.</p> <p>Сшивание полимеров (вулканизация каучуков, отверждение эпоксидных смол).</p> <p>Использование химических реакций макромолекул для химического и структурно-химического модифицирования полимерных</p>

1	2	3	4	5	6	7	8
1	Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях (полимерах).	2	-	1	У-1, У-4, У-5	Т (1 нед.)	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2	Основные понятия и определения	2	1	1	У-1, У-4, У-5	ЗЛ, Т (2 нед.)	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3	Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул.	4	2	2	У-1, У-4, У-5	ЗЛ, Т (3 нед.) К	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4	Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения (ММР).	4	3	3	У-1, МУ-1, МУ-2	ЗЛ, Т (4 нед.)	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-2.3
5	Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия.	2	-	-	У-1, У-7	ЗЛ, Т (5-6 нед.)	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-2.3
6	Макромолекулы ВМС в растворах.	2	3	4	У-1, МУ-1, МУ-2	ЗЛ, Т (7 нед.) ЗЛ, Т (8-10 нед.)	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-2.3
7	Полимерные тела.	2	4	-	У-1, У-4, У-5	К, ЗЛ (11-13 нед.)	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-2.3
8	Химические свойства и химические превращения полимеров.	2	5-7	-	У-2, У-3, МУ-1, МУ-2	ЗЛ, Т (15 нед.)	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-2.3
9	Синтез полимеров.	4	8-12	5	У-1, У-7, МУ-1, МУ-2	ЗЛ, Т (16-18 нед.)	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Наименования форм текущего контроля успеваемости	Аббревиатура
1	2
Коллоквиум	К
Защита лабораторной работы	ЗЛ
Тестирование	Т

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	Определение растворимости степени набухания полимеров.	2
2	Определение способности полимеров к пленкообразованию.	2
3	Вязкость разбавленных растворов полимеров.	2
4	Получение сорбента волокнистой структуры на основе полиакрилонитрила	2
5	Получение новолачных смол	2
6	Получение резитовых смол	2
7	Получение глифталиевой смолы	2
8	Синтез полистирола методом эмульсионной полимеризации	2
9	Нитрование полистирола	2
10	Получение полимеров методом совместной полимеризации	2
11	Полимеризация винилацетата в растворителях	2
12	Эмульсионная полимеризация метилметакрилата в присутствии персульфата аммония	2
Итого		24

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№ темы	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	Методы расчета молекулярной массы и степени полимеризации: по концевым группам, по эбулиоскопическим и криоскопическим данным раствора полимера в растворителе, по осмотическому давлению для раствора полимера в растворителе, методами ультрацентрифугирования и диффузии, по измеренной вязкости растворов полимеров в растворителе, по степени завершенности реакции	4
2	Определение относительной вязкости, удельной вязкости, приведенной вязкости	2
3	Расчет содержания элемента (групп) в полимере, соотношения мономеров в сополимере	2
4	Расчет обменной емкости анионитов, катионитов, амфолитов	2
5	Определение жесткости, степени набухания, степени неоднородности полимеров	2
Итого		12

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях (полимерах).	2 неделя	6
2	Основные понятия и определения	3 неделя	6
3	Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул.	4 неделя	6
4	Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения.	5 неделя	6
5	Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия.	6 неделя	6
6	Макромолекулы ВМС в растворах.	7-9 неделя	6
7	Полимерные тела.	10-12 неделя	6
8	Химические свойства и химические превращения полимеров.	13,14 неделя	6
9	Синтез полимеров.	15-17 неделя	6
10	Написание и оформление рефератов	15-18 неделя	5,9
Итого			59,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры фундаментальной химии и химической технологии в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников университета.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - тем рефератов
 - методических указаний к выполнению лабораторных (или практических) и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация ОПОП ВО с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования и компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час
1	Вязкость разбавленных растворов полимеров.	Задания по отработке техники лабораторных работ	2
Итого лабораторных занятий			2
1	Определение жесткости, степени набухания, степени неоднородности полимеров	Семинар-визуализация. Решение практических задач	2
Итого практических занятий			2
Итого			4

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован современный научный опыт че-

ловечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует экономическому, профессионально-трудовому, воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства, экономики), высокого профессионализма ученых (представителей производства), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, экономики и производства, а также примеры творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, деловые игры, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы ¹ формирования компетенций и дисциплины (модули), практики, при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4

ПК-1.1 Определяет параметры и интервалы измерения характеристик материалов, содержащих наноконпоненты		Метрология, стандартизация и сертификация Физика и химия полимеров	Производственная эксплуатационная практика Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		Материаловедение (основы, композиционные и наноструктурированные материалы)	
ПК-2.2 Подбирает оборудование и методы измерения параметров наноматериалов	Учебно-исследовательская работа студентов	Физика и химия полимеров Основы поиска научнотехнической информации и реализации проектов Основы инженерного творчества	Методы и приемы поддержания режимов технологических процессов Производственная эксплуатационная практика Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
		Материаловедение (основы, композиционные и наноструктурированные материалы) Избранные главы производства, анализа и модификации композиционных материалов	
ПК-2.3 Проводит измерения параметров наноматериалов		Метрология, стандартизация и сертификация Технология нано- и микроструктурированных полимерных материалов Физика и химия полимеров Производственная технологическая практика	Производственная эксплуатационная практика Производственная преддипломная практика Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
		Материаловедение (основы, композиционные и наноструктурированные материалы)	

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код	Показатели	Критерии и шкала оценивания компетенций
-----	------------	---

компетенции/ этап (наименование этапа по таблице 6.1)	оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за практикой)	Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
ПК-1/ основной, завершающий	ПК-1.1 Определяет параметры и интервалы измерения характеристик материалов, содержащих наноконпоненты	Знать: понятие наноконпонентов, их функциональность, назначение, материалы как базовая основа для наноконпонентов Уметь: разбираться в наноконпонентах, их функциональности Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками разбираться в наноконпонентах, их функциональности, назначении, в материалах как базовой основы для наноконпонентов	Знать: понятие наноконпонентов, их функциональность, назначение, материалы как базовая основа для наноконпонентов, свойства материалов и наноконпонентов Уметь: разбираться в наноконпонентах, их функциональности, назначении, в материалах как базовой основы для наноконпонентов, свойствах материалов и наноконпонентов Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками разбираться в	Знать: понятие наноконпонентов, их функциональность, назначение, материалы как базовая основа для наноконпонентов, свойства материалов и наноконпонентов, методы измерения характеристик наноконпонентов и материалов Уметь: разбираться в наноконпонентах, их функциональности, назначении, в материалах как базовой основы для наноконпонентов, свойствах материалов и наноконпонентов, в методах измерения характеристик наноконпонентов и материалов	Знать: понятие наноконпонентов, их функциональность, назначение, материалы как базовая основа для наноконпонентов, свойства материалов и наноконпонентов, методы измерения характеристик наноконпонентов и материалов, интервалы параметров и измерений характеристик материалов, содержащих наноконпоненты Уметь: разбираться в наноконпонентах, их функциональности, назначении, в материалах как базовой основы для наноконпонентов, свойствах материалов и

			<p>наноконпонентах, их функциональности, назначении, в материалах как базовой основы для наноконпонентов, свойствах материалов и наноконпонентов</p>	<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками разбираться в наноконпонентах, их функциональности, назначении, в материалах как базовой основы для наноконпонентов, свойствах материалов и наноконпонентов, в методах измерения характеристик наноконпонентов и материалов</p>	<p>наноконпонентов, в методах измерения характеристик наноконпонентов и материалов, определять параметры и интервалы измерения характеристик материалов, содержащих наноконпоненты</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками разбираться в наноконпонентах, их функциональности, назначении, в материалах как базовой основы для наноконпонентов, свойствах материалов и наноконпонентов, в методах измерения характеристик наноконпонентов и материалов, определять параметры и интервалы измерения характеристик материалов, содержащих наноконпоненты</p>
ПК-2/начальный, ос-	ПК-2.2 Подбирает оборудование	Знать: классы и назначение измери-	Знать: классы и назначение	Знать: классы и назначение оборудо-	Знать: классы и назначение оборудования

<p>новой, завершающий</p>	<p>ние и методы измерения параметров наноматериалов</p>	<p>тельного и испытательного оборудования Уметь: Подбирать испытательное и измерительное оборудование Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыкам и подбора испытательного и измерительного оборудования</p>	<p>оборудования для измерения параметров наноматериалов Уметь: Подбирать оптимальное оборудование Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками подбора оптимального оборудования</p>	<p>вания для измерения параметров наноматериалов, методические подходы к измерениям параметров материала Уметь: Подбирать оптимальное оборудование, пользоваться методическими материалами Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыкам и подбора оптимального оборудования, навыками реализации методик измерения параметров материалов</p>	<p>для измерения параметров наноматериалов, методы измерения параметров наноматериалов Уметь: Подбирать оптимальное оборудование и эффективные методы измерения параметров наноматериалов Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыкам и подбора оптимального оборудования, навыками применения эффективных методов измерения параметров наноматериалов</p>
	<p>ПК-2.3 Проводит измерения параметров наноматериалов</p>	<p>Знать: Свойства и характеристики различных материалов Уметь: разбираться в свойствах и характеристиках материалах в общем Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками разбираться в свойствах и характеристиках материалов</p>	<p>Знать: Свойства и характеристики композитных наноматериалов Уметь: разбираться в свойствах и характеристиках композитных наноматериалов Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками разби-</p>	<p>Знать: Свойства и характеристики композитных наноматериалов, методы измерения параметров материалов Уметь: разбираться в свойствах и характеристиках композитных наноматериалов, методы измерения параметров материалов Владеть (или</p>	<p>Знать: Свойства и характеристики композитных наноматериалов, методы измерения параметров наноматериалов Уметь: разбираться в свойствах и характеристиках композитных наноматериалов, методах измерения параметров наноматериалов, проводить</p>

			<p>раться в свойствах и характеристиках композитных наноматериалов</p>	<p>Иметь опыт деятельности): навыками разбираться в свойствах и характеристиках композитных наноматериалов, методах измерения параметров материалов</p>	<p>измерения параметров наноматериалов Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками разбираться в свойствах и характеристиках композитных наноматериалов, методах измерения параметров наноматериалов, проводить измерения параметров наноматериалов</p>
--	--	--	--	--	--

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

N п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивая
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7

1	Тема 1. Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях (полимерах).	ПК-1	Лекции Практ СРС	БТЗ	1-4	Согласно табл.7.2
2	Тема 2. Основные понятия и определения	ПК-1	Лекции Лаб Практ СРС	Задания и контрольные вопросы к лаб. № 1	1-4	Согласно табл.7.2
3	Тема 3. Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул.	ПК-1	Лекции Лаб Практ СРС	Задания и контрольные вопросы к лаб. № 2	5-9	Согласно табл.7.2
				Вопросы для коллоквиума	21-30	
4	Тема 4. Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения.	ПК-1	Лекции Лаб Практ СРС	Задания и контрольные вопросы к лаб. № 3	10-14	Согласно табл.7.2
5	Тема 5. Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия.	ПК-1	Лекции Практ	БТЗ	15-29	Согласно табл.7.2
6	Тема 6. Макромолекулы ВМС в растворах.	ПК-1	Лекции Лаб Практ	Задания и контрольные вопросы к лаб. № 3	30-61	Согласно табл.7.2
7	Тема 7. Полимерные тела.	ПК-1	Лекции Лаб Практ СРС	Задания и контрольные вопросы к лаб. № 4 Вопросы для коллоквиума	62-104	Согласно табл.7.2
8	Тема 8. Химические свойства и химические превращения полимеров.	ПК-1	Лекции Лаб Практ СРС	Задания и контрольные вопросы к лаб. № 5-7 , в т.ч. для	105-116	Согласно табл.7.2

				контроля результатов практической подготовки		
9	Тема 9. Синтез полимеров.	ПК-1	Лекции Лаб Практ СРС	Задания и контрольные вопросы к лаб. № 8-13	117-149	Согласно табл.7.2

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.
СРС -самостоятельная работв студентов

7.3.1 Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1. «Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях (полимерах).»

1. Мономером поливинилхлорида является ...
2. Остатки аминокислот являются структурными звеньями...
3. Мономерами ДНК и РНК являются ...
4. Полимеры, макромолекулы, которых содержат звенья разных мономеров, называются ...
5. Пенька представляет собой волокно ...

Вопросы для коллоквиума по разделу (теме) 3. «Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул»

1. Виды полиолефинов. Их свойства, применение.
2. Способы получения полимеров из мономеров: поликонденсация (ступенчатая полимеризация), полимеризация. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов.
3. Поликонденсация. Разновидности поликонденсации
4. Способы очистки и разделения полимеров. Методы исследования полимеров.
5. Линейное строение полипептидной цепи. Глобулярное строение полипептидной цепи.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

«Результаты практической подготовки проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов».

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

а) Примеры типовых заданий для теоретической части экзамена (тестирования)

Задание в закрытой форме:

Напишите уравнение реакции поликонденсации этиленгликоля и терефталовой кислоты

Задание в открытой форме:

1 К природным волокнам растительного происхождения относятся:

А. Шелк

В. Целлюлоза

- С. Полиэтилен
 D. Поливинилацетат

Задание на установление правильной последовательности

Процесс набухания полимера представляет собой следующую последовательность:

- A. диффузия молекул растворителя в полимерную матрицу, поглощение полимером растворителя, увеличение объема и массы полимера
 B. диффузия молекул растворителя в полимерную матрицу, растворение полимера, уменьшение объема и массы полимера
 C. растворение полимера, уменьшение объема и массы полимера, диффузия молекул растворителя в полимерную матрицу
 D. растворение полимера, увеличение объема и массы полимера, диффузия молекул растворителя в полимерную матрицу

Задание на установление соответствия:

Формула – $[-\text{CH}_2-\text{CH}_2-]_n$ представляет собой:

- A. полипропилен
 B. полибутилен
 C. поливинилацетат
 D. полиэтилен

б) Примеры типовых заданий для практической части экзамена.

Компетентностно-ориентированная задача:

Акрилонитрил подвергли полимеризации (концентрация раствора полимера 3,6 г на 1000 г растворителя), при этом температура кипения раствора полимера в этаноле повысилась на 0,00035 градуса. Напишите схему реакции получения полимера, определите его среднюю молекулярную массу и степень полимеризации. $K_z = 1,2$.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Лекция 1: «Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях (полимерах)»	1	Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
Лекция 2: «Основные понятия и определения»				
Лекция 3: «Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул»				
Лабораторная работа № 1: «Определение растворимости степени набухания полимеров» Лабораторная работа № 2: «Определение способности полимеров к пленкообразованию» Лабораторная работа № 3: «Вязкость разбавленных растворов полимеров»	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 4: «Получение сорбента волокнистой структуры на основе полиакрилонитрила» Лабораторная работа № 5: «Получение новолачных смол» Лабораторная работа № 6: «Получение резитовых смол»	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 7: «Получение глифталиевой смолы» Лабораторная работа № 8: «Синтез полистирола методом эмульсионной полимеризации»	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 1: «Методы расчета молекулярной массы и степени полимеризации: по концевым группам, по эбулиоскопическим и криоскопическим данным раствора полимера в растворителе, по осмотическому давлению для раствора полимера в растворителе, методами ультрацентрифугирования и диффузии, по измеренной вязкости растворов полимеров в растворителе, по степени завершенности реакции»	1	Доля правильных ответов менее 50%	2	Доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 2: «Определение относительной вязкости, удельной вязкости, приведенной вязкости» Практическое занятие № 3: «Расчет содержания элемента (групп) в полимере, соотношения мономеров в сополимере»				

Практическое занятие № 4: «Расчет обменной емкости анионитов, катионитов, амфолитов»	1	Доля правильных ответов менее 50%	2	Доля правильных ответов более 50%
Лекция 4: «Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения» Лекция 5: «Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия»	1	Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
Лабораторная работа № 9: «Нитрование полистирола» Лабораторная работа № 10: «Получение полимеров методом совместной полимеризации»	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лекция 6: «Макромолекулы ВМС в растворах» Лекция 7: «Полимерные тела»	1	Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
Практическое занятие № 5: «Определение жесткости, степени набухания, степени неоднородности полимеров»	1	Доля правильных ответов менее 50%	2	Доля правильных ответов более 50%
Лекция 8: «Химические свойства и химические превращения полимеров» Лекция 9: «Синтез полимеров»	1	Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
Лабораторная работа № 11: «Синтез анионита на основе м-фенилендиамина и формальдегида» Лабораторная работа № 12: «Полимеризация винилацетата в растворителях» Лабораторная работа № 13: «Эмульсионная полимеризация метилметакрилата в присутствии персульфата аммония»	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость			16	
Зачет			36	
Всего			100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Технология получения полимерных пленок из расплавов и методы исследования их свойств : учебное пособие / А. Н. Садова, О. Н. Кузнецова, В. Н. Серова и др. - Казань : КНИТУ, 2013. - 224 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270253> (дата обращения 19.06.2023) . - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.

2. Проектирование производств изделий из пластмасс : учебное пособие / Ю. В. Перухин [и др.] ; под ред. Р. Я. Дебердеева. - Казань : КГТУ, 2010. - 326 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270557> (дата обращения 19.06.2023) . - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Клинков, А. С. Утилизация и вторичная переработка полимерных материалов : учебное пособие / А. С. Клинков, П. С. Беляев, М. В. Соколов. - Тамбов : ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 81 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277806> (дата обращения 19.06.2023) . - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.

4. Полимерные и связующие материалы в деревообработке : учебное пособие / П. А. Кайнов, Р. Р. Сафин, Н. Р. Галяветдинов, Р. Р. Хасаншин. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 144 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428723> (дата обращения 19.06.2023) . - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Технология полимерных материалов : методические указания к лабораторным занятиям для студентов направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. А. Гречушников, К. Ф. Янкив. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 15 с. - Текст : электронный.

2. Физика и химия полимеров : методические указания к самостоятельной работе и практическим занятиям для студентов направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Е. В. Агеева. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 43 с. - Библиогр.: с. 43. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Научно-технические журналы в библиотеке университета:
 Журнал органической химии,
 Журнал аналитической химии,
 Журнал неорганической химии,
 Химическая технология,
 Известия ЮЗГУ. Сер. Техника и технологии.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Интернет тренажеры по химии (i-exam.ru)
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (elibrary.ru)
3. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>
4. Химические сайты: <http://www.xumuk.ru/>, <http://www.alximik.ru/>,
<http://www.chemistry.ru/>, <http://anchem.ru/>, <http://www.rusanalytchem.org/>,
<http://window.edu.ru/resource/664/50664/>.
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции и лабораторные и практические занятия.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия и положения каждой новой темы; важные положения аргументируются и иллюстрируются примерами из практики; объясняется практическая значимость изучаемой темы; делаются выводы; даются рекомендации для самостоятельной работы по данной теме. На лекциях необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных вопросов. В ходе лекции студент должен конспектировать учебный материал. Конспектирование лекций – сложный вид работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это лично студентом в режиме реального времени в течение лекции. Не следует стремиться записать лекцию дословно. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем кратко записать ее. Желательно заранее оставлять в тетради пробелы, куда позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно внести дополнительные записи. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, который преподаватель дает в начале лекционного занятия. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Необходимым является глубокое освоение содержания лекции и свободное владение им, в том числе использованной в ней терминологией. Работу с конспектом лекции целесообразно проводить непосредственно после ее прослушивания, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях. Работа с конспектом лекции предполагает перечитывание конспекта, внесение в него, по необходимости, уточнений, дополнений, разъяснений и изменений. Некоторые вопросы выносятся за рамки лекций. Изучение вопросов, выносимых за рамки лекционных занятий, предполагает самостоятельное изучение студентами дополнительной литературы, указанной в п.8.2.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины продолжается на лабораторных и практических занятиях, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному и практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. При работе с источниками и литературой необходимо:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прочитанное;
- фиксировать основное содержание прочитанного текста; формулировать устно и письменно основную идею текста; составлять план, формулировать тезисы.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю. Обязательным элементом самостоятельной работы по дисциплине является самоконтроль. Одной из важных задач обучения студентов способам и приемам самообразования является формирование у них умения самостоятельно контролировать и адекватно оценивать результаты своей учебной деятельности и на этой основе управлять процессом овладения знаниями. Овладение умениями самоконтроля приучает студентов к планированию учебного труда, способ-

ствуется углублению их внимания, памяти и выступает как важный фактор развития познавательных способностей. Самоконтроль включает:

- оперативный анализ глубины и прочности собственных знаний и умений;
- критическую оценку результатов своей познавательной деятельности.

Самоконтроль учит ценить свое время, позволяет вовремя заметить и исправить свои ошибки. Формы самоконтроля могут быть следующими:

- устный пересказ текста лекции и сравнение его с содержанием конспекта лекции;
- составление плана, тезисов, формулировок ключевых положений текста по памяти;
- пересказ с опорой на иллюстрации, чертежи, схемы, таблицы, опорные положения.

Самоконтроль учебной деятельности позволяет студенту оценивать эффективность и рациональность применяемых методов и форм умственного труда, находить допускаемые недочеты и на этой основе проводить необходимую коррекцию своей познавательной деятельности.

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо повторить основные теоретические положения каждой изученной темы и основные термины, самостоятельно решить несколько типовых компетентностно-ориентированных задач.

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

Libreoffice операционная система Windows
Антивирус Касперского (*или ESETNOD*)

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

Аудиторные занятия по дисциплине проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры фундаментальной химии и химической технологии оснащенных стандартной учебной мебелью (столы и стулья для обучающихся; стол и стул для преподавателя; доска).

В образовательном процессе используется следующее лабораторное оборудование:

1. Лабораторная посуда (пробирки, колбы, пипетки, бюретки, бюксы и др.)
2. шкаф вытяжной лабораторный, мешалка верхнеприводная роторная с цифровым управлением S-30D-Set, весы электронные ВСТ 150/5, шкаф су-

шильный СУП-4, баня водяная шестиместная УТ-4300Е, микроскоп МР-13, вискозиметр ВПЖ-2 1,31, термометр лабораторный ТЛ-50, мешалка магнитная, электроплитка лабораторная, вакуумный насос, водоструйный насос, наборы стеклянной посуды для органического синтеза, приборы для перегонки, приборы для титрования, водяные и масляные бани, магнитная мешалка с подогревом ES-6120, магнитная мешалка с подогревом MSH-20А, рефрактометр ИРФ-454 Б, микроскоп МР-13, ультратермостат УТУ-2, шкаф сушильно-стерилизационный ШСС-80лУ42, 2005-31401 колбагреватель.

3. Вспомогательное оборудование (штативы, спиртовки, холодильники, термометры и др.)

4. Набор реактивов по каждой лабораторной работе.

Для организации образовательного процесса применяются технические средства обучения: Класс ПЭВМ (8 шт): (ASUS) P7P55LX.tDOR3/4096 Mb/Coree; 3-540/SHTA-11; 500 GbI-fitachi/PCI-E 512 Mb Монитор TFTWide 23". Мультимедиацентр: ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocusIN24+. Мультимедиацентр: телевизор «PHILIPS», DVDPlayerDV-22402

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

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной

форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			