

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Авторы-составители: **Плотникова Мария Дмитриевна
Петухов Игорь Валентинович**

Рабочая программа дисциплины
ФИЗИКА И ХИМИЯ ПОЛИМЕРОВ
Код УМК 98634

Утверждено
Протокол №9
от «20» июня 2022 г.

Пермь, 2022

1. Наименование дисциплины

Физика и химия полимеров

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **04.03.02** Химия, физика и механика материалов
направленность Программа широкого профиля

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Физика и химия полимеров** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

04.03.02 Химия, физика и механика материалов (направленность : Программа широкого профиля)

ПК.4 Способен выбирать и использовать технические средства и методы исследования для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации в профессиональной области

Индикаторы

ПК.4.1 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения технологических задач в профессиональной области деятельности, поставленных специалистом более высокой квалификации

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	04.03.02 Химия, физика и механика материалов (направленность: Программа широкого профиля)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	11
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (11 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Структура полимеров

В данном разделе курса рассматриваются следующие аспекты: структура, конфигурация макромолекулы, надмолекулярная структура полимеров, а также ряд методов исследования структуры полимеров.

Структура макромолекулы

Дается понятие о структуре макромолекулы.

Конфигурация макромолекул

Вводится понятие о конфигурации макромолекулы, о конфигурационных уровнях полимера, рассматриваются различные виды конформации макромолекул полимеров.

Надмолекулярная структура

Рассматривается надмолекулярная структура полимеров, аморфная и кристаллическая структура полимеров, кристаллические структуры образующиеся в полимерах.

Методы исследования структуры полимеров

Рассматриваются методы исследования структуры полимеров - рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия, ИК-микроскопия и др.

Физические и фазовые состояния и переходы

Рассмотрены физические и фазовые состояния полимеров и особенности поведения полимеров в данных состояниях и переходы между этими состояниями.

Стеклообразное состояние и стеклование

Рассмотрены особенности структуры и свойств полимеров в стеклообразном состоянии.

Высокоэластическое состояние

Рассмотрены причины возникновения высокоэластического состояния и свойства полимеров.

Теории стеклования

Рассматриваются различные теоретические модели процесса стеклования полимеров.

Вязкотекучее состояние

Рассматривается поведение полимеров в вязкотекучем состоянии

Релаксационные процессы в полимерах

Рассматривается влияние различных факторов на процессы релаксации полимеров.

Деформационные свойства полимеров

Обсуждаются процессы деформации полимеров в различном физическом и фазовом состояниях.

Деформационные свойства стеклообразных полимеров

Рассматриваются процессы деформации стеклообразных полимеров, характерные кривые напряжение-деформация и изменение структуры полимеров в процессе деформации.

Деформационные свойства полимеров в высокоэластическом состоянии

Рассматриваются процессы деформации полимеров в высокоэластическом состоянии, кривые напряжение-деформация, изменение структуры полимеров в процессе деформации а также эффект Патрикеева-Маллинза.

Деформационные свойства полимеров в вязкотекучем состоянии

Рассматриваются деформационные свойства полимеров в вязкотекучем состоянии, кривые течения полимеров, возникающие при этом эффекты - эффект Вайссенберга (эффект нормальных напряжений), высокоэластическое восстановление (Баррус-эффект).

Деформационные свойства кристаллических полимеров

Рассматриваются процессы деформации кристаллических полимеров, особенности кривых напряжение-деформация, изменение структуры полимеров в процессе деформации.

Разрушение полимеров

Рассматриваются процессы разрушения различных по состоянию и структуре полимеров и то, как это влияет на характер разрушения полимеров.

Адгезия. Адгезия полимеров

Рассматриваются теоретические и практические аспекты адгезии, в том числе адгезии полимерных материалов, используемых в фотонике и интегральной оптике.

Оптические клеи

Обсуждаются вопросы применения оптических клеев, виды оптических клеев, их номенклатура, способы их нанесения и отверждения.

Высокоэнергетические воздействия на полимеры

Рассматриваются аспекты воздействия ультрафиолетового излучения, температуры, гамма излучения и других видов излучения на структуру, свойства полимерных материалов, применяемых в фотонике и интегральной оптике.

Полимеры, используемые для изготовления оптического волокна и интегрально-оптических схем

Рассматриваются вопросы применения полимерных материалов, используемых для создания защитно-упрочняющих покрытий оптического волокна, герметиков, а также материалов, используемых для влагозащиты интегрально-оптических устройств.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Бутягин П. Ю. Химическая физика твердого тела: учебник для студентов, обучающихся по направлению 511700 "Химия, физика и механика материалов"/П. Ю. Бутягин.-Москва:Издательство Московского университета,2006, ISBN 5-211-04970-5.-272.

Дополнительная:

1. Кулезнев В. Н.,Шершнеv В. А. Химия и физика полимеров:учебник/В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнеv.- М.:Высш. школа,1988.-312.

2. Кинлок Э. Адгезия и адгезивы:наука и технология/Э. Кинлок.-Москва:Мир,1991.-484.

(проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

2. Занятий семинарского типа (семинары, практические занятия):

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

3. Лабораторные занятия: Научно-образовательный центр ПАО ПНППК.

4. Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

5. Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ"

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Физика и химия полимеров**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.4

Способен выбирать и использовать технические средства и методы исследования для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации в профессиональной области

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.4.1 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения технологических задач в профессиональной области деятельности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>	<p>Выбирает методы исследования структуры, свойств полимеров, полимерные материалы с заданными свойствами для решения конкретных технологических задач и квалифицированно применяет данные материалы</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает структуру, свойства и поведение полимеров в различных условиях эксплуатации, их области применения. Не владеет методами исследования структуры, свойств полимеров, не умеет выбирать полимерные материалы с заданными свойствами материалы для решения конкретных технологических задач, правильно их применять.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Выборочные знания о структуре, свойствах и поведении полимеров в различных условиях эксплуатации, их области применения. Владеет отдельными методами исследования структуры, свойств полимеров, может в ряде случаев выбрать полимерные материалы с заданными свойствами материалы для решения некоторых технологических задач.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает с отдельными пробелами структуру, свойства и поведение полимеров в различных условиях эксплуатации, их области применения. Владеет определенным набором методов исследования структуры, свойств полимеров, может выбирать полимерные материалы с заданными свойствами материалы для решения конкретных технологических задач, правильно их применять.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает структуру, свойства и поведение полимеров в различных условиях эксплуатации, их области применения. Владеет методами исследования структуры, свойств полимеров, умеет выбирать полимерные материалы с заданными свойствами материалы для решения конкретных технологических задач, правильно их применять.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.4.1 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения технологических задач в профессиональной области деятельности, поставленных специалистом более высокой квалификации	Методы исследования структуры полимеров Письменное контрольное мероприятие	Знание структуры полимеров и методов исследования
ПК.4.1 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения технологических задач в профессиональной области деятельности, поставленных специалистом более высокой квалификации	Разрушение полимеров Защищаемое контрольное мероприятие	Физические и фазовые состояния и переходы. Деформационные свойства полимеров в различных состояниях.
ПК.4.1 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения технологических задач в профессиональной области деятельности, поставленных специалистом более высокой квалификации	Полимеры, используемые для изготовления оптического волокна и интегрально-оптических схем Итоговое контрольное мероприятие	Владеет теорией по деформационным свойствам полимеров, их адгезии, применению полимеров в фотонике и интегральной оптике, поведению полимеров в различных условиях.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Методы исследования структуры полимеров

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
Полный ответ на 15 тестовых вопросов по 2 балла за каждый.	30

Разрушение полимеров

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Ответы на 6 вопросов (по 2 вопроса по каждой лабораторной работе) по порядку выполнения работы, теоретической части выполняемых работ. Каждый вопрос по 2 балла.	12
Выполнение 3 лабораторных работ.	10
Формулирование выводов по выполненным лабораторным работам.	5
Оформление отчета по выполненным работам	3

Полимеры, используемые для изготовления оптического волокна и интегрально-оптических схем

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Ответы на 10 теоретических вопросов по деформационным свойствам полимеров, их адгезии, применению полимеров в фотонике и интегральной оптике, поведению полимеров в различных условиях. Каждый вопрос по 3 балла .	30
Решение 2 расчетных задач по 5 баллов каждая.	10