Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 12.10.2023 17:28:14
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Полиграфического института
_____ /И.В. Нагорнова/
«30» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика и химия материалов и технологических процессов»

Направление подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль
«Материаловедение и цифровые технологии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва – 2022

1. Цели и задачи освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Физика и химия материалов и технологических процессов» следует отнести:

- обобщение знаний о физических и химических явлениях и процессах, происходящих в материалах при воздействии механических и тепловых полей в условиях различных градиентов температуры, давления и концентрации агрессивной среды, потоков световой энергии;
- изучение теорий прочности и физико-химической стойкости твердых тел, освоение традиционных и новых наукоемких технологий получения, обработки и переработки материалов.

В процессе изучения дисциплины «Физика и химия материалов и технологических процессов» закладывается общенаучный и профессиональный фундамент, формируются основные приемы познавательной деятельности, без которых не может обойтись ни один специалист.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Физика и химия материалов и технологических процессов» следует отнести:

- овладение научно-техническими законами и понятиями;
- изучение технологий современных полиграфических и упаковочных материалов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Учебная дисциплина Б1.2.02.3 «Физика и химия материалов и технологических процессов» относится к циклу дисциплин Блока Б1.2 части, формируемой участниками образовательных отношений при подготовке по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиля «Материаловедение и цифровые технологии».

Дисциплина Б1.2.02.3 «Физика и химия материалов и технологических процессов» модуля «Химические основы полимерного материаловедения» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

в модуле «Математические и естественнонаучные дисциплины»(Б 1.12):

– Физика

–Химия материалов

– Цифровые технологии обработки результатов исследования;

в модуле «Общепрофессиональные дисциплины» (Б.1.13):

– История науки о материалах

– Методы и особенности научно- исследовательской деятельности;

– Введение в специальность;

в модуле «Химические основы полимерного материаловедения» (Б.2.02):

- Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства;

– Физическая, коллоидная химия и основы электрохимии в принтмедиатехнологии;

в модуле «Материалы и технологии» (Б.2.01):

– Материалы нанотехнологий;

– Теория получения и обработки материалов;

в Элективных дисциплинах (Б 1.2 ЭД):

– Принципы создания материалов для защищенной полиграфии;

– Тепло- и массоперенос в материалах и процессах;

– Процессы и аппараты в технологии материалов.

Для освоения учебной дисциплины, обучающиеся должны владеть знаниями и компетенциями, перечисленными в рабочих программах дисциплин, на которых базируется дисциплина «Физика и химия материалов и технологических процессов».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю) «Физика и химия материалов и технологических процессов»:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-1	Способен использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	ИПК-1.1Разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов. ИПК-1.2Выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства. ИПК-1.3Выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов. ИПК-1.4Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов.
ПК-2	Способен прогнозировать свойства композиционных материалов при помощи Web-сервисов и цифровых баз данных	ИПК-2.1 Определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения ИПК-2.2 Рассчитывает и прогнозирует термодинамическую совместимость орга-

		нических компонентов красок, лаков и полимерных связующих для композиционных материалов с использованием интернет ресурсов и баз данных по аддитивным методикам ИПК-2.3Определяет возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ ИПК-2.4Выполняет оцифровку и автоматизированный анализ диаграмм, графиков и спектров, получаемых с помощью КИП и испытательных стендов входного контроля материалов

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единицы, т.е. **216** академических часов (из них 72 часа – самостоятельная работа обучающихся).

На втором курсе в **третьем** семестре выделяется **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часов (из них 36 часов – самостоятельная работа обучающихся).

На втором курсе в **четвертом** семестре выделяется **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часов (из них 36 часов – самостоятельная работа обучающихся).

Разделы дисциплины «Физика и химия материалов и технологических процессов» изучаются на втором курсе.

Третий семестр: лекции – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 2 час в неделю (36 часов), форма контроля - **зачет.**

Четвертый семестр: лекции – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 2 час в неделю (36 часов), форма контроля – **экзамен, курсовой проект.**

Структура и содержание дисциплины «Физика и химия материалов и технологических процессов» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Третий семестр

Введение. Предмет дисциплины и методика преподавания

Раздел 1. Состав и строение макромолекул полимеров, использующихся в полиграфической промышленности.

Основные определения и понятия, предмет, цель и задачи лекционного курса, основные разделы курса лекций, учебные инструменты - программы для ПЭВМ, используемые при выполнении самостоятельных работ и оформления результатов лабораторных работ, рекомендуемая учебная литература и методические разработки кафедры материаловедения. Строение молекул низкомолекулярных веществ и макромолекул полимеров использующихся в полиграфической промышленности, их химические и тривиальные (торговые) названия.

Основные полимеры, используемые в гибкой упаковке. Полиэтилен низкой и высокой плотности. Полиэтилены, полученные на металлоценовых катализаторах. Полипропилен. Виниловые полимеры. Полистирол. Сополимеры стирола. Полиэтилентерефталат. Поликарбонат. Полиамиды. Материалы на основе целлюлозы. Целлофан. Эфиры целлюлозы.

Раздел 2. Структура, фазовые и физические состояния, химические и физические превращения при получении и применении материалов.

Учебная классификация материалов. Классификация покрытий. Основные типы и характеристики структуры неорганических и органических веществ в аморфном и кристаллическом состояниях.

Термомеханическая кривая. Физические состояния полимеров. Температура стеклования. Температура текучести. Термодинамика фазовых переходов первого и второго рада. Надмолекулярная структура кристаллизующихся полимеров. Структура аморфных полимеров. Макроструктура эластомеров в деформированном состоянии. Методы визуализации и исследования. Релаксационные процессы при деформации полимеров и композитов.

Методы производства полимерных пленок. Получение рукавных и плоских пленок, двуосно ориентированных и термоусадочных материалов. Производство многослойных и комбинированных пленок. Соэкструзия. Экструзионное ламинирование. Склеивание Металлизация пленок. Получение и свойства полимерных материалов с «памятью формы». Свойства пленок с «памятью формы». Получение и испытание термоусадочных пленок полиэтилена. Изучение термомеханических свойств и методик маркировки термоусадочных этикеток.

Раздел 3. Основы теории упругости и прочности. Пластичность и механизмы разрушения материалов.

Закон Гука. Модуль упругости. Модули эластичности. Предел текучести. Предел прочности. Коэффициент Пуассона. Физические и математические модели деформации материалов. Обратимые деформации.

Механизм разрушения полиграфических материалов при деформировании. Энергетический критерий прочности хрупких материалов Гриффитса. Геометрия деформации материалов. Скорость деформирования при одноосном растяжении (сжатии). Закономерности деформации полимеров в стеклообразном состоянии. Общие закономерности деформации химически сшитых эластичных полимеров. Закономерности деформации аморфно-кристаллических полимеров в жестко-эластичном состоянии. Градиентные и интервальные пленки. Эластичные пленки с «водяным знаком» .

Ползучесть. Релаксация напряжений. Экспериментальные методы изучения ползучести и релаксационных процессов. Термоусадочные явления.

Теоретическая и техническая прочность. Эффект Иоффе. Макро и микромеханизмы разрушения материалов. Фрактограммы разрушения. Концентрация напряжений в дефектах структуры материалов и изделиях сложной формы. Безопасные повреждения. Масштабный фактор.

Статистическая теория прочности.

Кинетическая теория прочности твердых тел С.Н. Журкова. Влияние температуры на долговечность материалов. Уравнение долговечности Бартенева.

Четвертый семестр

Раздел 4. Химическая стойкость полиграфических материалов и материалов гибкой упаковки Химические превращения и химическая стойкость основных типов материалов и покрытий в жидких и газообразных агрессивных средах и при повышенной температуре. Виды разрушения при коррозии. Скорость коррозии.

Коррозионная стойкость неорганических (металлических и неметаллических) материалов и покрытий, особенности их коррозии в электролитических средах, анодные и катодные процессы; специфические виды коррозии и способы защиты от нее. Старение полимерных материалов и покрытий, механизм и кинетика процессов старения. Коррозионное растрескивание материалов и покрытий, роль остаточных напряжений и поверхностных явлений.

Влияние жидкой среды на деформацию полимеров. Нано- и микроструктура полимеров в высокодисперсном ориентированном состоянии. Сорбция органических веществ поверхностью полимерных материалов.

Ползучесть полимеров в жидких средах.

Раздел 5. Барьерные свойства материалов гибкой упаковки

Проницаемость как важнейшее свойство полимерных материалов. Природа проницаемости гомогенных полимерных систем, связь с молекулярной и фазовой структурой полимеров. Движущая сила диффузии – градиент химического потенциала, градиент концентрации. Математическое выражение одномерного диффузионного потока низкомолекулярных веществ через полимерные материалы. Набухание гидрофильных полимеров в водных растворах органических веществ.

Первый и второй законы Фика. Закон Генри. Коэффициенты проницаемости, сорбции и диффузии их размерность и физический смысл. Методы определения параметров проницаемости полимерных пленочных материалов. Управление газопроницаемостью тонких полимерных пленок.

Метод Дайнеса-Баррера или метод непрерывного потока, сорбционный метод. Расчётные формулы. Связь параметров проницаемости гомогенных полимерных материалов со структурой полимера и природой диффундирующих низкомолекулярных сред. Селективность проницаемости полимеров. Температурная зависимость параметров проницаемости.

Раздел 6. Адгезионные свойства полиграфических материалов

Теории теория адгезии. Адсорбционная (молекулярная), диффузионная, механическая и электрическая теория адгезии. Методы определения и составляющие адгезионной прочности Зависимость адгезионной прочности от температуры и связь между количеством функциональных групп в адгезиве и субстрате с величиной адгезионной прочности.

Определение адгезии методом нормального отрыва покрытий. Оценка адгезионных характеристик поверхности изделий из полимерных материалов с помощью липких лент. Когезионное и адгезионное соединение термопластичных полимеров сваркой. Ламинирование фольги из металлов, бумаги и готовой полиграфической продукции.

Раздел 7. Электромагнитные и теплофизические свойства материалов и покрытий.

Механизмы электрической проводимости материалов зависимости от их химического состава и структуры. Электрические и магнитные свойства неорганических и органических веществ. Градация материалов по величине удельной электропроводности. Диэлектрические потери. Поляризация диэлектриков в переменном электрическом поле. Электронная поляризация. Ионная поляризация. Релаксационные виды поляризаций. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрические потери в переменном электрическом поле. Электрическая прочность материалов. Электропроводящие полимерные

композиционные материалы. Электропроводящие покрытия на диэлектрических материалах. Плотность, удельный и свободный объем, тепловое расширение, теплоемкость, изменение объема, энтальпии и энтропии при фазовых и релаксационных переходах, мольные и удельные параметры, их зависимость от структуры и состояния материала

Коэффициенты тепло- и температуро- проводности композитных материалов в зависимости от механизма теплопроводности (электронной или фононной), структуры и состояния. Методы экспериментальной оценки теплозащитных характеристик материалов.

Раздел 8.

Гетерогенные системы (ГГС) полиграфических и конструкционных материалов. Структура и свойства композиционных материалов.

Определение понятий гетерогенная система и композиционный материал. Классификация композитов. Виды наполнителей и основные полимерные смолы, применяемые для получения полимерных композитов. Закономерности формирования гетерогенных систем и при самопроизвольном разделении фаз в растворах полимеров. Влияние природы упрочняющих фаз, их объемного содержания в составе композита и типа взаимодействия по границе раздела связующее – наполнитель на физико-механические свойства композиционных гетерогенных систем.

Газонаполненные, пористые и ячеистые композиты. Синтактные пены. Системы с жидкой дисперсной фазой.

Создание гетерогенных систем разрыхлением структуры полимерных пленок и волокон при деформации в жидкости. «Сухой» и «мокрый» крейзинг. Универсальный метод получения композитов для специальных материалов «крейзингом» полимерных пленок и волокон в растворах модифицирующих веществ: красителей, антибиотиков, ароматизаторов, антипиренов, люминофоров и т.д.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Физика и химия материалов и технологических процессов» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме бланкового тестирования;

– обсуждение и защита курсового проекта по дисциплине.

Занятия лекционного типа составляют 33 % от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы обучающихся, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

В третьем семестре

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;
- контрольные вопросы для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

В четвертом семестре

- подготовка и защита курсового проекта;
- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;
- контрольные вопросы для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защиты лабораторных работ.

Образцы тестовых заданий, заданий курсовых проектов, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в **Приложении 3.**

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-1	Способен использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований
ПК-2	Способен прогнозировать свойства композиционных материалов при помощи Web-сервисов и цифровых баз данных

В процессе освоения образовательной программы компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-1 - способность использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**

ИПК-1.1 Разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний технологическихпроцессы в области материаловеде-ния и техноло-гии материа-лов.	Обучающийся знает отдельные технологические процессы в области ма-териаловеде-ния и техноло-гии материа-лов.Допускает значительные ошибки.	Обучающийся знает большинство технологические процессов в области материаловедения и технологии материалов.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний по технологическим процессам в области материаловедения и технологии материалов. современных методов исследования. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
ИПК-1.2 Выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства.	Обучающийся не умеет выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства..	Обучающийся демонстрирует частичные умение выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства.	Обучающийся умеет выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые нестандартные ситуации.	Обучающийся умеет выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ИПК-1.3 Выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени умеет выбирать и использует методы и средства исследования и испытания материалов	Обучающийся в недостаточной степени умеет выбирать , но использует методы и средства исследования и испытания материалов	Обучающийся имеет представления о способах и методах выбор и использует методы и средства исследования и испытания материалов	Обучающийся умеет выбирать и использует методы и средства исследования и испытания материалов
ИПК-1.4 Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени умеет обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов	Обучающийся в недостаточной степени умеет обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов	Обучающийся имеет представления о том как обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов	Обучающийся умеет обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов

ПК-2 - Способен прогнозировать свойства композиционных материалов при помощи Web-сервисов и цифровых баз данных				
ИПК-2.1 Определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения	Обучающийся не определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, при-меняя Web-сервисы и ресурсы вирту-альных лабо-раторий материаловедения	Обучающийся с трудом определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабо-раторий материаловедения	Обучающийся не полностью определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения	Обучающийся полностью определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения
ИПК-2.3 Определяет возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ	Обучающийся не определяет возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ	Обучающийся с трудом определяет возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ	Обучающийся не в полном объеме понимает возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ	Обучающийся полном объеме понимает и определяет возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по

дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Физика и химия материалов и технологических процессов» (указывается что именно – прошли текущий контроль, выполнили лабораторные работы, выступили с докладом и т.д.)

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Физика и химия материалов и технологических процессов» (указывается что именно – прошли текущий контроль, выполнили лабораторные работы, выступили с докладом и т.д.).

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в **Приложении 1.**

При использовании балльно-рейтинговой системы оценка работы обучающегося в семестре осуществляется в соответствии с технологической картой дисциплины.

Технологическая карта

	№	Форма контроля	Зачётный минимум	Зачетный максимум	График контроля
Аудиторная активность	1	Посещение (отмечается каждое занятие по шкале «Да/Нет»)	3	5	в дни лекционных занятий
	2	Активность на лабораторных занятиях (отмечается каждое занятие по шкале «Неудовлетворительно/ Удовлетворительно/Хорошо/ Отлично»)	8	15	в дни лабораторных занятий
СРС	1	Контрольная работа 1,3	22	40	в дни лабораторных занятий
	2	Контрольная работа 2,4	22	40	в дни лабораторных занятий
Итого:			55	100	

20 баллов в технологической карте закрепляется за контролем аудиторной активности обучающихся: 5 баллов – контроль посещения лекционных занятий; 15 баллов – активность на лабораторных занятиях.

Во время лекционных занятий преподаватель отмечает посещаемость по шкале «Да/Нет». В зависимости от количества лекционных занятий, каждое посещённое занятие соответствует определённому количеству баллов, которые в сумме дают 5 баллов. Фактическое количество заработанных обучающимся баллов за лекции рассчитывается по формуле:

$$B_{лек} = \frac{5}{k_{план}} \times k_{лек}, \qquad (1)$$

где $k_{лек}$ - фактически посещенное обучающимся количество лекций за семестр;

$k_{план}$ - количество лекционных занятий в соответствии с учебным планом.

Минимально допустимое для получения итоговой аттестации по дисциплине количество баллов за посещение лекционных занятий составляет 3 балла.

Во время лабораторных работ преподаватель оценивает активность обучающегося по шкале «Неудовлетворительно/Удовлетворительно/Хорошо/Отлично». Каждая оценка соответствует определённому количеству баллов, в зависимости от количества лабораторных работ – n. Максимально возможное количество баллов за активность на лабораторных работах – 15 баллов. Оценка «Неудовлетворительно» соответствует 0 баллам (как и отсутствие обучающегося на занятиях); оценка «Отлично» — (15 / n) баллов. Фактическое

количество заработанных обучающимся баллов за лабораторные работы рассчитывается по формуле:

$$B_{прак} = \sum_{i=0}^{n} \frac{15}{k_{план} \times k_{раб.i}}, \quad (2)$$

где $k_{план}$ - количество лабораторных работ в соответствии с учебным планом;

n - фактически посещенное обучающимся количество лабораторных работ за семестр;

$k_{раб.\,i}$ - коэффициент, учитывающий работу обучающегося на i-той работе.

Минимально допустимое для получения итоговой аттестации по дисциплине количество баллов за работу на лабораторных работах составляет 8 баллов.

По дисциплине «Физика и химия материалов и технологических процессов» контрольные точки № 1-4 оцениваются в диапазоне от 0 до 40 баллов. Баллы за два задания суммируются. Баллы за каждое задание начисляются следующим образом:

№	Результаты контрольных мероприятий	Количество баллов (МАТРИЦА)	Конечный результат по контрольной точке
1.	Контрольная работа №1	от 22 до 40	зачтено
2.	Контрольная работа № 1	от 0 до 21	не зачтено
3.	Контрольная работа № 2	от 22 до 40	зачтено
4.	Контрольная работа № 2	от 0 до 21	не зачтено
5.	Контрольная работа №3	от 22 до 40	зачтено
6.	Контрольная работа № 3	от 0 до 21	не зачтено
7.	Контрольная работа № 4	от 22 до 40	зачтено
8.	Контрольная работа № 4	от 0 до 21	не зачтено

Обучающиеся, набравшие в семестре менее 55 баллов за аудиторную работу, не допускаются до сдачи зачета. Для допуска им необходимо добрать недостающие баллы путем повторного прохождения контрольных точек по усмотрению преподавателя.

Семестровый рейтинг по дисциплине «Физика и химия материалов и технологических процессов» определяется по следующей формуле:

$B_{сем} = b_1 \cdot B_{ауд.} + b_2 \cdot B_{зач.}$

где b_1 и b_2- весовые коэффициенты. $b_1 = 0{,}8$ и $b_2 = 0{,}2$;

$B_{ауд}$ - количество баллов, набранных за аудиторную работу в семестре.

$B_{зач}$ - количество баллов, набранных на зачете.

Обучающиеся, набравшие за работу в семестре более 75 баллов, от сдачи зачета освобождаются.

Итоговый контроль переводится в оценку для проставления в зачетную книжку обучающегося следующим образом:

Итоговый контроль по дисциплине «Физика и химия материалов и технологических процессов»	Академическая оценка
0-54 баллов	не зачтено
55-100 баллов	зачтено
0-54 баллов	«неудовлетворительно»
55-69 баллов	«удовлетворительно»
70-84 баллов	«хорошо»
85-100 баллов	«отлично»

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Электронные образовательные ресурсы:

Часть 1 «Химия, структура и деформационно-прочностные свойства полиграфических материалов и материалов гибкой упаковки
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=4361

Часть 2 «Физико - химическая стойкость полиграфических материалов и материалов гибкой упаковки»
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=6858

7.1. Основная литература

1. Кондратов А.П., Журавлева Г.Н, Черкасов Е.П. , «Физика и химия материалов и технологических процессов», учебник/ А.П.Кондратов, Г.Н. Журавлева, Е.П. Черкасов. – Москва: Московский Политех, 2021. – 303 с. – URL : https://elibrary.ru/item.asp?id=47190601
2. В. В. Ананьев, А. П. Кондратов, Современные полимерные материалы для упаковки и полиграфии (состав, свойства, получение, применение, утилизация) учеб. пособие М.: Московский политехнический университет, 2019. – 155 с. – URL : https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41409854

7.2. Дополнительная литература

1. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров : учебник для вузов / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнев. – 2-е изд., перераб., доп. – М. : КолосС, 2007. – 367 с.
2. Физика и химия материалов и технологических процессов в полиграфии и упаковке : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению 150100 – "Материаловедение и технологии материалов" (квалификация – бакалавр) / А.П. Кондратов, А.Ф. Бенда, Н.Н. Божко и др.; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова". – М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2012. – 350 с.
3. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров : учебное пособие [Электронный ресурс] / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнев. – 3-е изд., испр. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2014. – 368 с. – URL : http://e.lanbook.com/book/51931
4. Кондратов, А.П. Физика и химия материалов и технологических процессов : Методические указания по выполнению курсовой работы на тему: «Расчетная оценка совместимости и взаимной растворимости органических компонентов полимерных материалов и покрытий» для студентов, обучающихся по направлению 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов (бакалавры) [Электронный ресурс] / А.П. Кондратов, Г.Н. Журавлева; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т

печати имени Ивана Федорова". – М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2016. – 52 с. – URL : http://elib.mgup.ru/showBook.php?id=219

7.3. Программное обеспечение не предусмотрено

Интернет-ресурсы:

- Табличный процессор MS Excel 2010,
- Система компьютерной математики MathCAD 14,
- Программа ChemWin,
- Web-реализации методик расчета физических свойств органических соединений.

7.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- Методика расчета и база данных физических свойств и параметров растворимости полимеров http://mathmod.aspu.ru/mgup/index_mgpu.htm

7.5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Материаловедение. Курс лекций: Электронный ресурс. Режим доступа: http://narfu.ru/iet/divisions/ktkmim/literature/materialovedenie_kurs_lektsiy_.pdf , свободный.
2. Полимеры: Электронный ресурс. Сайт «Википедия. Свободная энциклопедия». Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Полимеры, свободный.
3. Термодинамика химических процессов: Электронный ресурс. Сайт «Ppt-online.org». Режим доступа: http://ppt-online.org/5733, свободный.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Две специализированные учебные лаборатории кафедры «Инновационные материалы принтмедиатехнологии» Ауд. 1207 и 1202, оснащенные компьютером с выходом в Интернет по кабелю, оптическим микроскопом, проектором, ИК-спектрофотометром. В ауд. 1207 имеются:

- Разрывная машина РМ-50 с компьютером и набором зажимов
- Ламинатор формата А3
- Стенд для испытаний материалов на долговечность при постоянной нагрузке
- Стенд для испытаний адгезии пленочных материалов
- Стенд для испытаний термоусадочных материалов
- Весы аналитические для гидростатического взвешивания материалов
- Весы технические
- Шкаф сушильный
- Термостат суховоздушный

- Ванны гальванические
- Водяная баня
- Прибор для сварки полимерных пленок
- Пленки из полиэтилена низкой плотности (ПЭВД) толщиной 110±10 и 100±12 мкм производства компаний «Химпэк» и «Сибур»;
- Термоусадочные пленки из поливинилхлорида (ПВХ) производства ООО «Дон-полимер», РФ толщиной 70 ±10 мкм;
- Калиброванная термоусадочная пленки из поливинилхлорида (ПВХ) производства «INEOS», Германия, толщиной 60±2 мкм.

-Толщиномеры. Электромагнитный многофункциональным толщиномер марки «Константа К6Ц».

-Спектрофотометр X-Rite SpectroEye с программным обеспечением GretagMacbeth KeyWizard V2.5.

-Полимерные поляроиды Загорского оптико-механического завода категории «Г» ОСТ 3.4-414-42 с эффективностью поляризации 93.25%

- Очки и «линзы» 3D очков, фирмы LG.

– устройствами обработки материалов в коронном разряде, ауд. 1207;

– Жидкости, растворители и ингредиенты печатных лаков: циклогексанон, бутанол–1, толуол, диоксан, этилацетат, бутилгликолят, н-алканы, 2–метокси–1–метилэтилацетат, 2–бутоксиэтилацетат, сложные эфиры.

9. Образовательные технологии

- Банк тестовых заданий по дисциплине «Физика и химия материалов и технологических процессов»
- Компьютерные симуляции проведения испытаний материалов
- Демонстрация на лекционных и лабораторных занятиях видеофрагментов научно-познавательных видеофильмов по свойствам современных материалов.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

10.1. Методические рекомендации преподавателю

Рекомендуется широкое использование активных и интерактивных методов обучения, фондов оценочных средств, включающих тесты и типовые задания, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. На лабораторных занятиях рекомендуется применение заранее разработанных бланков-отчетов по работе.

10.2. Методические указания обучающимся

В основе самостоятельной работы обучающихся лежат: содержание рабочей учебной программы, вопросы для подготовки к контрольным работам, а также самостоятельное Интернет-тестирование.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов,** утвержденным приказом МОН РФ от 02 июня 2020 г. № 701.

Программу составил:

профессор, д.т.н. /А.П. Кондратов/

Программа на 2022 г. утверждена на заседании кафедры "Инновационные материалы принтмедиаиндустрии" «18» июня 2022 г., протокол № 08.

Зам. заведующего кафедрой
доцент, к.т.н. /Л.Ю. Комарова /

Согласовано:
Директор полиграфического института /И.В.Нагорнова/

Структура и содержание дисциплины «Физика и химия материалов и технологических процессов»
по направлению подготовки
22.03.01.02. Материаловедение и технологии материалов
Профиль «Материаловедение и цифровые технологии»
(бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы обучающихся					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Третий семестр														
1.1	**Раздел 1. Введение. Состав и строение макромолекул полимеров использующихся в полиграфической промышленности.** *Основные определения и понятия, предмет, цель и задачи лекционного курса, основные разделы курса лекций, учебные инструменты - программы для ПЭВМ, используемые при выполнении самостоятельных работ и оформления результатов лабораторных работ. Основные полимеры, используемые в гибкой упаковке.*	**3**	**1**	**2**			**2**								
1.2	*Лабораторная работа «*Сборка структурных моделей молекул органических ингредиентов полиграфических материалов,	3	1			4	2								

	изображение молекул в на web сервисе, расчет молекулярных характеристик»														
1.3	**Раздел 2. Структура, фазовые и физические состояния, химические и физические превращения при получении применении материалов** *Термодинамика фазовых переходов первого и второго рада. Надмолекулярная структура кристаллизующихся полимеров. Методы производства полимерных пленок. Производство многослойных и комбинированных пленок Соэкструзия. Склеивание Металлизация пленок. Получение и свойства полимерных материалов с «памятью формы». Свойства пленок с «памятью формы».*	**3**	**2**	**2**			**2**								
1.4	*Лабораторная работа «*Испытание полимерных материалов на растяжение и сокращение».	3	2			4	2								
1.5	**Раздел 3. Основы теории упругости и прочности.** *Пластичность и механизмы разрушения материалов. Механизм разрушения полиграфических материалов при деформировании. Энергетический критерий прочности хрупких материалов Гриффитса. Геометрия деформации материалов. Скорость*	**3**	**3**	**2**			**2**								

	деформирования при одноосном растяжении (сжатии).														
1.6	*Лабораторная работа «*Геометрия деформации листовых полимерных материалов».	3	3			4	2								
1.7	**Раздел 4. Электромагнитные и теплофизические свойства материалов и покрытий** *Электрические и магнитные свойства неорганических и органических веществ. Градация материалов по величине удельной электропроводности. Диэлектрические потери. Поляризация диэлектриков в переменном электрическом поле. Электронная поляризация. Ионная поляризация. Релаксационные виды поляризаций. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрические потери в переменном электрическом поле. Электрическая прочность материалов*	**3**	**4**	**2**			**2**								
1.8	*Лабораторная работа «*Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь диэлектриков (полимерных пленок)*».* *Контрольная работа* по материалу прослушанных лекций и выполненных лабораторных работ.	3	4			4	2						+		

	Форма аттестации														**З**
	Всего часов в семестре по дисциплине			18		36	36								
	Четвертый семестр														
1.9	**Раздел 5. Проницаемость и защитные свойства пленочных материалов и покрытий** *Законы диффузии, градиент концентрации. Набухание гидрофильных полимеров в водных растворах органических веществ. Первый и второй законы Фика. Закон Генри. Коэффициенты проницаемости, сорбции и диффузии их размерность и физический смысл. Методы определения параметров проницаемости полимерных пленочных материалов. Управление газопроницаемостью тонких полимерных пленок.*	**3**	**5**	**2**			**2**								
1.10	*Лабораторная работа* «Управление газопроницаемостью тонких полимерных пленок».	3	5			4	2								
1.11	**Раздел 6. Физические и химические свойства материалов и покрытий в зависимости от их структуры, физического состояния и внешних воздействий** *Принцип температурно-временной суперпозиции. Термо-*	**3**	**6**	**2**			**2**								

	стабильность и термодеструкция материалов в зависимости от химической структуры полимеров. Долговечность материалов в жидкой среде. Уравнение долговечности материалов в жидкой среде В.Н.Манина. Микро растрескивание полимеров при деформации в адсорбционно-активной среде. Трещиностойкость материалов и способы оценки. Структура «крейзов». Локализованный и делокализованный «крейзинг».														
1.12	*Лабораторная работа* «Ползучесть полимеров в газовой и жидкой средах».	3	6			4	2								
1.13	**Раздел 7. Химическая стойкость старение органических материалов и покрытий. Защита металлов от коррозии, покрытия, адгезия** *Старение полимерных материалов и покрытий, механизм и кинетика процессов старения. Коррозионное растрескивание материалов и покрытий, роль остаточных напряжений и поверхностных явлений. Влияние жидкой среды на деформацию полимеров. Нано- и микро-*	**3**	**7**	**2**			**2**								

	структура полимеров в высокодисперсном ориентированном состоянии. Сорбция органических веществ поверхностью полимерных материалов. Ползучесть полимеров в жидких средах.														
1.14	*Лабораторная работа «*Набухание гидрофильных полимеров в водных растворах органических веществ».	3	7			4	2								
1.15	**Раздел 8. Основы теории гетерогенных систем (ГГС). Свойства композиционных материалов** *Классификация композитов. Армированные полимерные материалы. Виды наполнителей и основные термореактивные смолы, применяемые для получения полимерных композитов. Закономерности формирования гетерогенных систем и при самопроизвольном разделении фаз и при их искусственном сочетании, основные типы фазовой структуры гетерогенных систем - композитов. Состав, химические технологические свойства синтетических полимерных термореактивных смол, применяемых в качестве связую-*	**3**	**8**	**2**			**2**								

	щих для получения композитов. Взаимосвязь природы упрочняющих фаз, их объемного содержания в составе композита и типа взаимодействия по границе раздела связующее – наполнитель на физико-механические свойства композиционных гетерогенных систем. Характер разрушения композитов.														
1.16	*Лабораторная работа «*Определение адгезии печатных красок к пленочным материалам методом нормального отрыва».	3	8			4	2								
1.17	*Лабораторная работа «*Получение полиграфического композита сухим ламинированием бумаги»	4	1			4	2								
1.18	**Защита курсового проекта**									+					
	Форма аттестации													**Э**	
	Всего часов в 4 семестре			18		36	36								
	Экзамен			36											
	Всего часов по дисциплине **216**			**36**		**72**	**72**								

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

ОП (профиль): 22.03.01 .02 «Материаловедение и цифровые технологии»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательский

Кафедра: Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Физика и химия материалов и технологических процессов

Составитель:

профессор, д.т.н. Кондратов А.П.

Москва - 2022

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Физика и химия материалов и технологических процессов					
ФГОС ВО ***22.03.01 Материаловедение и технологии материалов***					
В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-1	Способен использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	ИПК-1.1Разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов. ИПК-1.2Выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства. ИПК-1.3Выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов. ИПК-1.4Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов.	лекции, самостоятельная работа, лабораторные занятия	ОЛР, К/Р, Т, КП, З, Э	**Базовый уровень** способен использовать в профессиональной деятельности знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства **Повышенный уровень** способен использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований

ПК-2	Способен прогнозировать свойства композиционных материалов при помощи Web-сервисов и цифровых баз данных	ИПК-2.1 Определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения ИПК-2.3 Определяет возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ	лекции, самостоятельная работа, лабораторные занятия	ОЛР, К/Р, Т, КП, З, Э	**Базовый уровень** использует на практике знания о свойствах композиционных материалов **Повышенный уровень** -выполняет исследования и испытания материалов, способен прогнозировать свойства композиционных материалов при помощи Web-сервисов и цифровых баз данных

**- Сокращения форм оценочных средств см. в Таблице 2 ФОС

Таблица 2

Перечень оценочных средств по дисциплине

«Физика и химия материалов и технологических процессов»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой средство проверки умений применять полученные знания для решения поставленной задачи по заранее определенной методике и краткое изложение в письменном виде полученных результатов экспериментального и теоретического анализа определенной учебно- исследовательской темы.	Фонд лабораторных работ
2	Контрольная работа (К/Р)	Средство контроля усвоения обучающимся учебного материала по разделам дисциплины и проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Примеры контрольных заданий по вариантам
3	Тест (Т)	Тесты для компьютерной проверки знаний в виде пяти ответов на вопрос, в виде задания на поиск соответствие фактам и характеристикам материала.	Примеры тестов нескольких видов
4	Курсовой проект (КП)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике.	Примеры тематики курсовой работы
5	Зачет (З)	Тесты для компьютерной проверки знаний в виде пяти ответов на вопрос, в виде задания на поиск соответствие фактам и характеристикам материала	Примеры зачетных тестов нескольких видов
6	Экзамен (Э)	Экзаменационные билеты для проверки знаний в режиме устного ответа	Экзаменационный билет

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

«Физика и химия материалов и технологических процессов»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1 **Введение. Строение молекул низкомолекулярных веществ и макромолекул полимеров использующихся в полиграфической промышленности**	ПК-1 ПК-2	ОЛР, К/Р, Т, КП, З
2	Раздел 2. **Структура, фазовые и физические состояния, химические и физические превращения неорганических и органических материалов**	ПК-1 ПК-2	ОЛР, К/Р, Т, КП, З
3	Раздел 3. **Основы теории упругости и прочности. Пластичность и механизмы разрушения материалов**	ПК-1 ПК-2	ОЛР, К/Р, Т, КП, З
4	Раздел 4. **Электромагнитные и теплофизические свойства материалов и покрытий.**	ПК-1 ПК-2	ОЛР, К/Р, Т, КП, З
5	Раздел 5 **Проницаемость и защитные свойства пленочных материалов и покрытий**	ПК-1 ПК-2	ОЛР, К/Р, Т, КП, Э
6	Раздел 6. **Физические и химические свойства материалов и покрытий в зависимости от их структуры, физического состояния и внешних воздействий**	ПК-1 ПК-2	ОЛР, К/Р, Т, КП, Э
7	Раздел 7. **Химическая стойкость старение органических материалов и покрытий. Защита металлов от коррозии, стабилизация полимеров и композитов**	ПК-1 ПК-2	ОЛР, К/Р, Т, КП, Э
8	Раздел 8. **Основы теории гетерогенных систем (ГГС). Свойства композиционных материалов**	ПК-1 ПК-2	ОЛР, К/Р, Т, КП, Э

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Компетенция	Код по ФГОС	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
Способен использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	**ПК-1**	**Промежуточный контроль:** Зачет, Экзамен **Текущий контроль**: Отчет по лабораторной работе; бланковое тестирование; контрольная работа, курсовой проект.	1-8
Способен прогнозировать свойства композиционных материалов при помощи Web-сервисов и цифровых баз данных	**ПК-2**	**Промежуточный контроль:** Зачет, Экзамен **Текущий контроль**: Отчет по лабораторной работе; контрольная работа, курсовой проект.	1-8

2.Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

2.1 Критерии оценки ответа на экзамене
(формирование компетенции ПК-1, ПК-2)

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

на высоком уровне демонстрирует знание теоретических основ и принципов экспериментального исследования материалов;

на высоком уровне владеет знаниями о современных методах исследования;

на высоком уровне владеет знаниями о технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, о системах управления технологическими процессами.

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем;

на хорошем уровне демонстрирует знание теоретических основ и принципов экспериментального исследования материалов;

на хорошем уровне владеет знаниями о современных методах исследования;

на хорошем уровне владеет знаниями о технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, о системах управления технологическими процессами.

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов,

недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем;

на удовлетворительном уровне демонстрирует знание теоретических основ и принципов экспериментального исследования материалов;

на удовлетворительном уровне владеет знаниями о современных методах исследования;

на удовлетворительном уровне владеет знаниями о технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, о системах управления технологическими процессами.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы;

не владеет теоретическими основами и принципами экспериментального исследования материалов;

не владеет знаниями о современных методах исследования;

не владеет знаниями о технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, о системах управления технологическими процессами.

2.2 Критерии оценки ответа на зачете
(формирование компетенции ПК-1, ПК-2)

зачтено:

обучающийся набрал 55 и более баллов по результатам текущей работы за семестр;

при ответе на предложенные вопросы обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

на достаточном уровне демонстрирует знание теоретических основ и принципов экспериментального исследования материалов;

на достаточном уровне владеет знаниями о современных методах исследования;

на достаточном уровне владеет знаниями о технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, о системах управления технологическими процессами.

не зачтено:

обучающийся набрал менее 55 баллов по результатам текущей работы за семестр;

обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

не владеет теоретическими основами и принципами экспериментального исследования материалов;

не владеет знаниями о современных методах исследования;

не владеет знаниями о технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, о системах управления технологическими процессами.

2.3 Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях (отчет по лабораторным работам)
(формирование компетенции ПК-1, ПК-2)

«5» (отлично): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; обучающийся без ошибок сделал необходимые расчеты и грамотно написал выводы к работам.

«4» (хорошо): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя сделал необходимые расчеты и грамотно написал выводы к работам

«3» (удовлетворительно): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; с замечаниями преподавателя обучающийся сделал необходимые расчеты и написал выводы к работам.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно лабораторные работы, предусмотренные планом; не написал по ним отчеты, не сделал необходимые расчеты и не написал выводы к работам.

2.4. Критерии оценки бланкового тестирования (формирование компетенции ПК-1, ПК-2)

Бланковое тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных обучающимся на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

Регламент тестирования включает:

- количество вопросов – 20;
- продолжительность тестирования – 60 минут;

«5» (отлично): тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«4» (хорошо): тестируемый в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«3» (удовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.

«2» (неудовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

2.5. Критерии оценки контрольной работы (формирование компетенций ПК-1, ПК-2)

Контрольная работа выполняется по вариантам и включает три задания. Контрольная работа оценивается в соответствии с процентом правильных ответов.

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

Каждый вопрос контрольной работы оценивается по пятибалльной шкале. Итоговая оценка по контрольной работе выставляется, исходя из суммы баллов, полученных за три задания.

«5» (пять баллов): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно, с необходимыми пояснениями.

«4» (четыре балла): обучающийся с небольшими неточностями демонстрирует системные теоретические знания: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно, без грубых ошибок и с необходимыми пояснениями

«3» (три балла): обучающийся не демонстрирует системных теоретические знаний: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает частично и с существенными ошибками, не дает необходимых пояснений.

«**2» (два балла):** обучающийся не имеет системных теоретические знаний:. на вопрос контрольной работы отвечает частично и с грубыми ошибками, не дает необходимых пояснений.

«1» (один балл): обучающийся не имеет системных теоретические знаний: на теоретический вопрос контрольной работы не отвечает.

2.6. Критерии оценки курсового проекта
(формирование компетенций ПК-1, ПК-2)

«5» (отлично): полностью раскрыта выбранная тема, соблюдена логика изложения материала, показано умение делать необходимые расчеты, обобщения и выводы. Обучающийся демонстрирует умение работать со справочной и энциклопедической литературой; •умение собирать и систематизировать практический материал.

«4» (хорошо): полностью раскрыта выбранная тема, соблюдена логика изложения материала, с небольшими корректирующими замечаниями преподавателя обучающийся сделал необходимые расчеты, показал умение делать обобщения и выводы. Обучающийся демонстрирует умение работать со справочной и энциклопедической литературой; •умение собирать и систематизировать практический материал.

«3» (удовлетворительно): выбранная тема раскрыта не полностью, не полностью соблюдена логика изложения материала, с корректирующими замечаниями преподавателя обучающийся сделал необходимые расчеты, не достаточно показано умение делать обобщения и выводы. Обучающийся демонстрирует не достаточное умение работать со справочной и энциклопедической литературой; не достаточное умение собирать и систематизировать практический материал.

«2» (неудовлетворительно): выбранная тема не раскрыта, не соблюдена логика изложения материала, не сделаны необходимые расчеты, не показал умение делать обобщения и выводы. Обучающийся демонстрирует неумение работать со справочной и энциклопедической литературой; неумение собирать и систематизировать практический материал.

2.7. Итоговые показатели балльной оценки сформированности компетенций по дисциплине в разрезе дескрипторов «знать/ уметь/ владеть»:

ПК-1 – Способен использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знает: основные типы материалов различного назначения, исследования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: теоретических основ и принципов эксперимен-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: теоретических основ и принципов экспериментального ис-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: теоретических основ и принципов экспе-

и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	теоретических основ и принципов экспериментального исследования материалов.	тального исследования материалов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	следования материалов. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	риментального исследования материалов. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
умеет: Применять знания на Практике по исследованию и испытанию-материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять знания на практике.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять знания на практике. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять знания на практике. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять знания на практике. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеет навыками: исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способностью к сочетанию теоретических рекомендаций и практических возможностей для решения инженерных задач.	Обучающийся владеет способностью к сочетанию теоретических рекомендаций и практических возможностей для решения инженерных задач в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуа-	Обучающийся частично владеет способностью к сочетанию теоретических рекомендаций и практических возможностей для решения инженерных задач, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет способностью к сочетанию теоретических рекомендаций и практических возможностей для решения инженерных задач, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

		циях.		
ПК-2 – Способен прогнозировать свойства композиционных материалов при помощи Web-сервисов и цифровых баз данных				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
Знает: современные методы прогнозировать свойства композиционных материалов при помощи Web-сервисов и цифровых баз данных	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний современных методов исследования.	Обучающийся знает отдельные современные методы исследования. Допускает значительные ошибки.	Обучающийся знает большинство современных методов исследования, однако допускает незначительные ошибки, неточности.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний современных методов исследования. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
Умеет: прогнозировать свойства композиционных материалов при помощи Web-сервисов и цифровых баз данных	Обучающийся не умеет моделировать физические и химические процессы, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.	Обучающийся демонстрирует частичные умения по моделированию физических и химических процессов, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.	Обучающийся умеет моделировать физические и химические процессы, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые нестандартные ситуации.	Обучающийся умеет моделировать физические и химические процессы, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеет навыками: прогнозирования свойств композиционных материалов при помощи Web-сервисов и цифровых баз данных.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками разработки технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способами и методами анализа, диагностики и моделирования свойств композиционных материалов	Обучающийся имеет представления о способах и методах анализа, диагностики и моделирования свойств композиционных материалов.	Обучающийся владеет способами и методами анализа, диагностики и моделирования свойств композиционных материалов Способы и методы освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе навыков на новые, нестандартные ситуации.

2.8. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций по дисциплине:

Уровень сформированности компетенции	Оценка	Пояснение
Высокий	«5» (отлично)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; компетенции сформированы
Средний	«4» (хорошо)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями; компетенции в целом сформированы
Удовлетворительный	«3» (удовлетворительно)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера; большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки; компетенции сформированы частично
Неудовлетворительный	«2» (неудовлетворительно)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий; компетенции не сформированы

3. Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего и промежуточного контроля по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора компетенций, предусмотренных ОП по дисциплине.

3.1. Текущий контроль (отчет по лабораторным работам) (формирование компетенций ПК-1, ПК-2)

Тематика и методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине изложены в учебно-методическом пособии по дисциплине [1].

3.2 Текущий контроль (контрольная работа) (формирование компетенций ПК-1, ПК-2)

Приложение 3

Примерные вопросы для контрольной работы № 1:

1. Предмет дисциплины. Учебная классификация материалов. Классификация покрытий. (ПК-1)
2. Основные типы и характеристики структуры неорганических и органических веществ в аморфном и кристаллическом состояниях. Параметры кристаллической решетки. Структурные дефекты. (ПК-1)
3. Термомеханическая кривая. Физические состояния полимеров. Температура стеклования. Температура текучести. Термодинамика фазовых переходов первого и второго рада. (ПК-2)
4. Надмолекулярная структура кристаллизующихся полимеров. Структура аморфных полимеров. Макроструктура эластомеров в деформированном состоянии. Методы визуализации и исследования. (ПК-1)
5. Особенности структуры материалов в форме мелкодисперсных частиц, тонких плёнок и покрытий, наноструктуры, поверхностные структуры. (ПК-1)
6. Современные методы описания структуры неупорядоченных систем и структурных превращений в них, теория самоорганизации аморфных полимеров, особенности макроструктуры деформированных эластомеров. (ПК-2)
7. Фазовые и релаксационные переходы, стеклование, зависимость температуры переходов от условий испытаний и состава материалов. (ПК-1)

Примерные вопросы для контрольной работы № 2:

1. Закон Гука. Модуль упругости. Модули эластичности. Предел текучести. Предел прочности. Коэффициент Пуассона. (ПК-1)
2. Физические и математические модели деформации материалов. Обратимые деформации. Термоусадочные явления, физическая сущность эластичности. (ПК-1)
3. Ползучесть. Релаксация деформации материалов. Экспериментальные методы изучения ползучести и релаксационных процессов. (ПК-1, ПК-2)
4. Теоретическая и техническая прочность. Эффект Иоффе. Макро и микромеханизмы разрушения материалов. Фрактограммы разрушения. Хрупкое, квазихрупкое, пластическое разрушение. (ПК-1)
5. Вывод уравнения А. Гриффитса. Следствия теории разрушения Гриффитса. Энергетические, силовые и деформационные критерии инициирования и роста трещин, основные соотношения между ними. Уточнения критериев разрушения Ирвина, Орована. (ПК-1)
6. Концентрация напряжений в дефектах структуры материалов и изделиях сложной формы. Безопасные повреждения. Масштабный фактор. Статистическая теория прочности. (ПК-1)

7. Кинетическая теория прочности твердых тел С.Н.Журкова. Влияние температуры на долговечность материалов. Уравнение долговечности Бартенева. (ПК-1, ПК-2)

Примерные вопросы для контрольной работы № 3:

1. Механизмы электрической проводимости материалов зависимости от их химического состава и структуры. Электрические и магнитные свойства неорганических и органических веществ. Градация материалов по величине удельной электропроводности. (ПК-1)
2. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрические потери. Частотные характеристики проводимости и проницаемости. Взаимодействие материалов с электрическими и магнитными полями и излучениями. (ПК-1)
3. Плотность, удельный и свободный объем, тепловое расширение, теплоемкость, изменение объема, энтальпии и энтропии при фазовых и релаксационных переходах, мольные и удельные параметры, их зависимость от структуры и состояния материала (ПК-1, ПК-2)
4. Методы расчета показателей свойств гетерогенных систем по свойствам, объемному соотношению, форме, характеру распределения и взаимодействия по границе раздела фаз. Коэффициенты тепло- и температуропроводности композитных материалов в зависимости от механизма теплопроводности (электронной или фононной), структуры и состояния. (ПК-1)
5. Проницаемость как важнейшее свойство полимерных материалов. Природа проницаемости гомогенных полимерных систем, связь с молекулярной и фазовой структурой полимеров. Движущая сила диффузии – градиент химического потенциала, градиент концентрации. (ПК-1, ПК-2)
6. Математическое выражение одномерного диффузионного потока низкомолекулярных веществ через полимерные материалы. Первый и второй законы Фика. Закон Генри. Коэффициенты проницаемости, сорбции и диффузии их размерность и физический смысл. (ПК-1)
7. Методы определения параметров проницаемости полимерных пленочных материалов. Метод Дайнеса-Баррера или метод непрерывного потока, сорбционный метод. Расчётные формулы. (ПК-1)
8. Связь параметров проницаемости гомогенных полимерных материалов со структурой полимера и природой диффундирующих низкомолекулярных сред. Селективность проницаемости полимеров. (ПК-1)

Примерные вопросы для контрольной работы № 4:

1. Температурная зависимость параметров проницаемости. Зависимость физических свойств полимерных материалов и покрытий от температуры. Принцип температурно-временной суперпозиции. Термостабильность и термодеструкция материалов в зависимости от химической структуры полимеров. (ПК-1)

2. Влияние поверхностно-активных веществ и растворителей на физические свойства материалов. Долговечность материалов в жидкой среде. Усталостная выносливость материалов. Уравнение долговечности материалов в жидкой среде В.Н.Манина. (ПК-1, ПК-2)
3. Механохимические явления при разрушении полимерных материалов. Микро растрескивание полимеров при деформации в адсорбционно-активной среде. (ПК-1)
4. Трещиностойкость материалов и способы оценки. Структура «крейзов». Локализованный и делокализованный «крейзинг». Особенности механических свойств полимеров в высокодисперсном ориентированном состоянии. Усадка и самопроизвольное удлинение при нагревании. (ПК-1, ПК-2)
5. Вынужденно эластическая деформация полимеров. Ориентация макромолекул и анизотропия свойств пленок. Гистерезис при деформации эластомеров. Эффект Патрикеева - Маллинза. Структурная механика макромолекулярных тел. Макроструктурные эффекты при вытяжке эластомеров. (ПК-1)
6. Виды разрушения при коррозии. Скорость коррозии. Коррозионная стойкость неорганических (металлических и неметаллических) материалов и покрытий, особенности их коррозии в электролитических средах, анодные и катодные процессы. (ПК-1, ПК-2)

3.3 Текущий контроль (тесты)
(формирование компетенций ПК-1, ПК-2)

Пример тестовых заданий

I: Т325, КТ=1, ТЕМА = «1.1»
S: Стеклообразный полимер
+: полистирол
+: поликарбонат
–: полиэтилен
–: полиизопрен

I: Т326, КТ=2, ТЕМА = «1.1»
S: Термопластичный полимер
+: политрифторхлорэтилен
–: эпоксидная смола
–: полиэфирная смола
–: кремнийорганическая смола

I: Т327, КТ=1, ТЕМА = «1.1»
S: Полимер, переходящий при нагревании в вязко-текучее состояние
+: полипропилен
+:поливинилхлорид
–: политетрафторэтилен
–: вулканизованный натуральный каучук

I: Т328, КТ=1, ТЕМА = «1.1»

S: Стеклопластик - это композиционный материал с армирующим наполнителем в виде
–: стеклянного порошка
+: стеклянных волокон
–: кварцевой пыли
+: стеклоткани

I: T364, КТ=3, ТЕМА = «1.1»
S: Соответствие между полимерным материалом и их структурным типом материала

L1: сетчатый карбоцепной полимер
L2: гетероцепной полимер
L3: линейный карбоцепной полимер
L4: сетчатый гетероцепной полимер

R1: сополимер стирола и дивинилбензола
R2: полиэтиленоксид
R3: капрон

3.4. Промежуточный контроль (курсовой проект)
(формирование компетенций ПК-1, ПК-2)

Примерная тематика курсового проекта

- Расчет параметров совместимости системы полимер – низкомолекулярная жидкость на основании опытных и справочных данных по константам Смола и Ван-Кревелена с использованием Web – реализации методики расчета в Интернете.
- Поиск и графическое изображение структурных формул мономеров и олигомеров, являющихся компонентами полиграфических лаков и красок.
- Проверка результатов расчетной оценки совместимости системы полимер-жидкость на основании опытных и справочных данных.
- Прогнозирование взаимной растворимости веществ и химической стойкости материалов в жидкости.
- Прогнозирование взаимной растворимости и химической стойкости карбоцепных полимеров в углеводородах
- Прогнозирование взаимной растворимости и химической стойкости полиэфиров в спиртах
- Прогнозирование взаимной растворимости и химической стойкости гетероциклических веществ в растворителях
- Прогнозирование взаимной растворимости и химической стойкости полиамидов в водных растворах органических веществ
- Проверка результатов расчетной оценки совместимости системы полиэфир- жидкие кетоны на основании опытных и справочных данных

- Проверка результатов расчетной оценки совместимости системы полиэфир-кетоны на основании опытных и справочных данных
- Расчет параметров совместимости системы поливинилхлорид – жидкий спирт на основании справочных данных по константам Смола с использованием Web – реализации методики расчета в Интернете

3.5. Промежуточный контроль (вопросы к зачету)
(формирование компетенций ПК-1, ПК-2)

1. Адгезия полимерных пленок и покрытий. Теоретические представления о природе адгезии. Роль полярности и состояния поверхности материалов. Методы оценки.
2. Аморфное равновесие в системе «полимер – «хороший» растворитель». Студни. Образование студней из растворов, синерезис жидкости.
3. Анизотропия механических свойств полимерных и композиционных материалов. Методы получения и устранения.
4. Анизотропия свойств материалов. Внутренние напряжения в материалах и покрытиях, применение и способы снижения их уровня.
5. Барьерные свойства материалов. Проницаемость. Сорбция. Диффузия. Методы оценки параметров барьерных свойств. Гравиметрия, метод проницаемости сосудов, мембран
6. Влияние химической природы жидкой среды и концентрации адсорбционно-активного компонента на прочность гидрофильного материала.
7. Внутренние напряжения в ориентированных материалах. Закономерности ориентации, термопластичных полимеров. Усадка. Методы изучения и практическое значение.
8. Вывод формулы Гриффитса для хрупкого разрушения материалов. Энергетический критерий прочности.
9. Высокодисперсное ориентированное состояние полимеров. Условия перехода и особенности свойств. Строение микротрещин. Деформация, усадка и удлинение.
10. Геометрия деформации эластичных тел. Коэффициент Пуассона. Макро неоднородность структуры деформированных полимеров и методы ее визуализации.
11. Дисперсные системы «полимер-жидкость». Гидрозоли, органозоли, порошки. Устойчивость, стабилизаторы.
12. Долговременная прочность. Кинетическая природа прочности твердых тел. Влияние температуры и скорости деформирования на прочность полимерных и композиционных материалов.
13. Закономерности формирования гетерогенных систем и композиционных материалов. Влияние соотношения фаз и энергии когезии на свойства.
14. Защитные и декоративные покрытия и металлических материалов. Электрохимические способы. Оценка защитных свойств.
15. Классификация гетерогенных систем и композиционных материалов по видам связующего и ориентации и типу наполнителя.
16. Классификация материалов и покрытий. Химический состав и строение веществ, изучаемых студентами в курсе ФХМП (примеры).
17. Конверсионные покрытия металлов. Защитные свойства покрытий.
18. Механические характеристики материалов. Диаграмма разрушения и ее характерные точки, изученные при выполнении практикума по курсу ФХМП.
19. Механический гистерезис. Диаграммы. Параметры деформационных свойств эластомеров.
20. Модификация поверхности полимерных пленочных материалов. Назначение. Способы обработки плазмой электрических разрядов запечатываемых материалов.
21. Молекулярная структура полимеров, олигомеров. Методы оценки и характеристики массы макромолекул.

22. Надмолекулярная структура полимеров. Типы структурных образований. Способы формирования и изучения.
23. Оценка адгезионных характеристик поверхности изделий из полимерных материалов с помощью липких лент (пленок).
24. Параметр растворимости полимера и органического вещества. Размерность. Порядок эмпирической и расчетной оценки. Совместимость веществ.
25. Перенапряжение в вершине магистральных трещин. Роль формы и размера трещины. Масштабный фактор.
26. Пластификация полимерных материалов. Термомеханическая кривая пластикатов в зависимости от распределения жидкости в полимере.
27. Пластичность. Физическая и математическая модели пластичных тел. Закон вязкого течения Ньютона. Методы исследования пластичных тел.
28. Ползучесть аморфно-кристаллических полимеров в газовой и жидкой средах.
29. Ползучесть. Характерные участки кривой ползучести. Влияние температуры. Долговечность и усталость материалов.
30. Применение вытяжки полимеров в жидкой среде для создания гетерогенных систем (композиционных материалов) с высокодисперсными ориентированными полимерами в качестве связующего (дисперсионной среды) или наполнителя (дисперсной фазы).
31. Равновесие фаз в полимерных системах. Типы равновесий. Диаграммы с нижней, верхней и двумя критическими температурами смешения (растворения) аморфных компонентов.
32. Разрушение материалов с искусственной трещиной под действием постоянной растягивающей нагрузки.
33. Релаксационные явления в эластичных полимерных и композиционных материалах.
34. Роль термомеханических свойств полистирола в получении пенопластов и при термоформовании листов и пленок .
35. Рост магистральных трещин при хрупком, квазихрупком и пластическом разрушении материалов. Способы предотвращения роста магистральных трещин.
36. Способы повышения механических характеристик композиционных материалов. Оценка свойств. Ударная вязкость и деформируемость композитов.
37. Старение и стабилизация полимеров и композитов. Устойчивость к УФ свету. Антиоксиданты.
38. Теплозащитные свойства полимерных и композиционных материалов.
39. Теплофизические свойства материалов. Способы эмпирической оценки. Влияние состава композиционных материалов на теплофизические свойства.
40. Токсичность, биоустойчивость и биодеградация материалов. Способы эмпирической оценки, изученные при выполнении практикума по курсу ФХМП.
41. Фазовые переходы в неорганических материалах. Полиморфизм металлов и углерода.
42. Фазовые переходы в полимерах. Кристаллическая структура полимеров, параметры и факторы влияющие на величину и форму кристаллитов.
43. Физико-химическая стойкость полимеров и композитов в жидкостях. Методы оценки.
44. Физические и физико-химические свойства материалов и покрытий изученные при выполнении практикума по курсу ФХМП.
45. Физические состояния полимерных материалов и особенности механических свойств стеклообразных полимеров.
46. Физические состояния полимерных материалов и особенности механических свойств.
47. Физические состояния полимеров. Термомеханическая кривая. Пример практического использования термомеханических свойств полистирола в процессе получения пенопласта и пневмоформования изделий из листов.
48. Химическая коррозия металлов. Характеристики скорости коррозии. Условия возникновения коррозии.
49. Химическая стойкость полимеров и композитов. Реакции деструкции под действием агрессивных сред.

50. Хрупкое, квазихрупкое и пластическое разрушения материалов. Магистральная трещина. Закономерности зарождения и скорость распространения в различных средах.
51. Электрические свойства материалов. Проводники и диэлектрики. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрические потери. Взаимодействие ЭМИ различной частоты с материалами и покрытиями. Скин-эффект.
52. Электрохимическая коррозия металлов. Условия возникновения. Характеристики скорости коррозии в разных условиях.
53. Явление вязко-упругости. Физическая и математическая модели. Методы исследования вязко-упругости. Время и скорость релаксации.

3.6. Промежуточный контроль (вопросы к экзамену)
(формирование компетенций ПК-1, ПК-2)

1. Классификация материалов и покрытий. Химический состав и строение веществ, изучаемых в курсе ФХМП.
2. Фазовые переходы в неорганических материалах. Полиморфизм металлов и углерода.
3. Молекулярная структура полимеров. Методы оценки и характеристики массы макромолекул.
4. Надмолекулярная структура полимеров. Типы структурных образований. Способы формирования и изучения.
5. Фазовые переходы в полимерах. Кристаллическая структура полимеров, параметры и факторы влияющие на их величину .
6. Физические состояния полимеров. Термомеханическая кривая. Пример практического использования изменений свойств полистирола в процессе нагревания при получении пенопласта (практикум).
7. Высокодисперсное ориентированное состояние полимеров. Условия перехода и особенности свойств.
8. Физические и физико-химические свойства материалов и покрытий изученные при выполнении практикума по курсу ФХМП.
9. Параметр растворимости полимера и органического вещества. Размерность. Порядок эмпирической и расчетной оценки. Параметр совместимости веществ.
10. Электрические и магнитные свойства материалов. Проводники и диэлектрики. Электрические и магнитные свойства композитов.
11. Теплофизические и теплозащитные свойства материалов. Способы эмпирической Оценки.
12. Барьерные свойства материалов. Проницаемость. Сорбция. Диффузия. Методы оценки параметров барьерных свойств, изученные при выполнении практикума по курсу ФХМП.
13. Химическая коррозия металлов. Характеристики скорости коррозии.
14. Электрохимическая коррозия металлов. Характеристики скорости коррозии
15. Химическая стойкость полимеров и композитов
16. Физико-химическая стойкость полимеров и композитов в жидкостях.
17. Старение и стабилизация полимеров и композитов.
18. Токсичность, биоустойчивость и биодеградация материалов. Способы эмпирической оценки , изученные при выполнении практикума по курсу ФХМП.
19. Хрупкое, квазихрупкое и пластическое разрушения материалов. Магистральная трещина. Закономерности зарождения и скорость распространения в различных средах.
20. Перенапряжение в вершине магистральных трещин. Роль формы и размера трещины. Масштабный фактор.
21. Механические характеристики материалов. Диаграмма разрушения и ее характерные точки, изученные при выполнении практикума по курсу ФХМП.
22. Анизотропия механических свойств полимерных и композиционных материалов. Методы получения и устранения.
23. Вывод формулы Гриффитса для хрупкого разрушения материалов. Энергетический критерий прочности.
24. Рост магистральных трещин при хрупком, квазихрупком и пластическом разрушении материалов. Способы предотвращения роста магистральных трещин.
25. Долговременная прочность. Кинетическая природа прочности твердых тел. Влияние температуры и скорости деформирования на прочность полимерных и композиционных материалов.

26. Пластичность. Физическая и математическая модели пластичных тел. Закон вязкого течения Ньютона. Методы исследования пластичных тел.
27. Явление вязко- упругости. Физическая и математическая модели. Методы исследования вязко- упругости. Время релаксации. Способы определения.
28. Механический гистерезис. Диаграммы. Параметры
29. Ползучесть. Характерные участки кривой ползучести. Влияние температуры. Долговечность и усталость материалов.
30. Анизотропия свойств материалов. Внутренние напряжения в материалах и покрытиях, применение и способы снижения их уровня.
31. Классификация гетерогенных систем и композиционных материалов по видам связующего и ориентации, и типу наполнителя.
32. Закономерности формирования гетерогенных систем и композиционных материалов. Влияние соотношения фаз и энергии когезии на свойства систем.
33. Применение технологии вытяжки полимеров в жидкой среде для создания гетерогенных систем, пористых и композиционных материалов с высокодисперсными ориентированными полимерами в качестве связующего (дисперсионной среды).
34. Способы повышения механических характеристик композиционных материалов. Оценка свойств. Ударная вязкость и деформируемость композитов.
35. Защитные и декоративные покрытия и металлических материалов. Электрохимические способы. Оценка защитных свойств.
36. Практическое использование термомеханических свойств полистирола при получении пенопластов.
37. Равновесие фаз в полимерных системах. Типы равновесий. Диаграммы с нижней, верхней и двумя критическими температурами смешения (растворения) аморфных компонентов.

Пример экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Институт ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ Кафедра ИМП
Дисциплина _Физика и химия материалов и технологических процессов
Направление подготовки 22.03.01–Материаловедение и технологии материалов
Курс __2____, группа __ __, форма обучения __очная___

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _1_

1. Первый и второй законы Фика. Закон Генри.
2. Влияние поверхностно-активных веществ и растворителей на физические свойства материалов.
3. Структурная механика макромолекулярных тел. Макроструктурные эффекты при вытяжке эластомеров.

Утверждено на заседании кафедры « ___ » _____ 2022г., протокол № 08.

Зав. кафедрой _____/_____ /
(ФИО

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ НА 2022 УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

ЭОР Часть 2 «Физико - химическая стойкость полиграфических материалов и материалов гибкой упаковки»
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=6858_____
_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии» «_18_» июня 2022г., протокол № 08.

Заведующий кафедрой «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»
/А.П. Кондратов/

Директор ПИ _____ / И.В.Нагорнова/