

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 25.09.2023 16:44:50

Уникальный идентификатор:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института принтмедиа и
информационных технологий

/А.И. Винокур/

« 30 » июня 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика и химия материалов и технологических процессов»

Направление подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль

«Современные материалы для защиты от фальсификации»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва – 2020

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;
- освоение на базе теорий прочности и физико-химической стойкости твердых тел 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 ОП

Настоящая дисциплина относится к циклу дисциплин Б.1.2, обеспечивающих вариативную часть подготовки по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиля «Современные материалы для защиты от фальсификации».

Дисциплина «Физика и химия материалов и технологических процессов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОП:

В базовой части (Б.1.1)

- «Физика»,
- «Химия»,
- «Введение в специальность»,
- «Методы реновации и вторичной переработки материалов»,
- «Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов»,
- «История науки о материалах».

В вариативной части обязательных дисциплин:

- «Физическая, коллоидная химия и основы электрохимии в принтмедiateхнологии»,
- «Основы химических процессов в полиграфии»,
- «Общее материаловедение и технология материалов»,

- «Методы анализа и контроля показателей качества среды в принтмедиаиндустрии»,
- «Материаловедение и защитные технологии в полиграфии и упаковке».

В вариативной части дисциплин по выбору:

- «Материалы в производстве сувенирной и рекламной продукции»,
- «Коррозия, старение и защита материалов»,
- «Преддипломная практика».

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 ОП 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
ОПК-2	способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	<ul style="list-style-type: none"> • знать: - подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях • уметь: - применять подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях • владеть: - подходами и методами получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях
ПК-7	способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	<ul style="list-style-type: none"> • знать: - современные методы исследования. • уметь: - моделировать физические и химические процессы, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации. • владеть: - способами и методами анализа, диагностики и моделирования свойств композиционных материалов

ПК-9	готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами	<ul style="list-style-type: none"> • знать: - технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, системы управления технологическими процессами. • уметь: - разрабатывать технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, системы управления технологическими процессами. • владеть: - навыками разработки технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них.
------	--	--

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, курсовой проект.**

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

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

Раздел 1. Введение. Состав и строение макромолекул полимеров используемых 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 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 рода. 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, двуосноориентированных 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 термо-механических 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.

Раздел 4. 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, молярные и удельные параметры, их зависимость от структуры и состояния материала

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

Четвертый семестр

Раздел 5. Проницаемость и защитные свойства пленочных материалов и покрытий

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. Физические и химические свойства материалов и покрытий в зависимости от их структуры, физического состояния и внешних воздействий

Зависимость физических свойств полимерных материалов и покрытий от температуры. Принцип температурно-временной суперпозиции. Термостабильность и термодеструкция материалов в зависимости от химической структуры полимеров.

Долговечность материалов в жидкой среде. Усталостная выносливость материалов. Механохимические явления при разрушении полимерных материалов. 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». Особенности механических свойств полимеров в высокодисперсном ориентированном состоянии. Усадка и самопроизвольное удлинение при нагревании.

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.

Раздел 7. Химическая стойкость старение органических материалов и покрытий. Защита металлов от коррозии, покрытия, адгезия

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.

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 металлов, бумаги и полиграфической продукции.

Раздел 8. Основы теории гетерогенных систем (ГГС). Свойства композиционных материалов

Композиционные материалы - классический пример многофазной гетерогенной системы. Определение понятия композиционного материала. 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 связующих 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.

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

Физические свойства газонаполненных композитов и композитов с жидким наполнителем. Устойчивость многофазных гетерогенных систем, стабилизация.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Физика и химия материалов и технологических процессов» и реализация компетентного 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
ОПК-2	способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях
ПК-7	способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов
ПК-9	готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами

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).

ОПК-2 – способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальн	Обучающийся не знает подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных	Обучающийся не в полном объеме знает подходы и методы получения результатов в теоретических и	Обучающийся проявляет хорошие знания подходов и методов получения результатов в теоретических и экспериментальны	Обучающийся знает подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях.

ых исследованиях	исследованиях.	экспериментальных исследованиях.	х исследованиях.	
уметь: применять подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	Обучающийся не умеет применять подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях.	Обучающийся демонстрирует удовлетворительное умение применять подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях.	Обучающийся демонстрирует хорошее умение применять подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях.	Обучающийся умеет применять подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях.
владеть: подходами и методами получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	Обучающийся не владеет подходами и методами получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях.	Обучающийся удовлетворительно владеет подходами и методами получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях.	Обучающийся хорошо владеет подходами и методами получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях.	Обучающийся в полном объеме владеет подходами и методами получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях.

ПК-7 - способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
Знать: современные методы исследования.	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.
Уметь: моделировать физические и химические процессы, протекающих в материалах при их получении,	Обучающийся не умеет моделировать физические и химические процессы, протекающих в	Обучающийся демонстрирует частичные умения по моделированию физических и химических процессов, протекающих в	Обучающийся умеет моделировать физические и химические процессы, протекающих в материалах при их получении,	Обучающийся умеет моделировать физические и химические процессы, протекающих в материалах при их

обработке и модификации.	материалах при их получении, обработке и модификации.	материалах при их получении, обработке и модификации.	обработке и модификации. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые нестандартные ситуации.	получении, обработке и модификации. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками разработки технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них.	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.

ПК-9 - готовность участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, системы управления технологическими процессами.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, системы управления технологическими процессами.	Обучающийся знает отдельные технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них. Допускает значительные ошибки в выборе систем управления технологическими процессами.	Обучающийся знает большинство технологий производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, однако допускает незначительные ошибки, неточности в выборе систем управления технологическими процессами.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний о технологиях производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, системы управления технологическими процессами. Свободно оперирует приобретенными

				знаниями.
уметь: разрабатывать технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, системы управления технологическими процессами.	Обучающийся не умеет разрабатывать технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, системы управления технологическими процессами.	Обучающийся демонстрирует частичные умения по разработке технологий производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них. Проявляет недостаточность умений по вопросам устранения пробелов в знаниях.	Обучающийся умеет разрабатывать технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые нестандартные ситуации.	Обучающийся умеет разрабатывать технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них.. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками разработки технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками разработки технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них.	Обучающийся имеет представления о навыках разработки технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них.	Обучающийся владеет навыками разработки технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе навыков на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками разработки технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них.

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.).

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Описание</i>
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:

$$V_{лек} = \frac{5}{k_{план}} k_{лек}, \quad (1)$$

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:

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

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

n - фактически посещенное обучающимся количество лабораторных работ за семестр;
 $k_{\text{раб. } i}$ - 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:

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

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

$V_{\text{ауд}}$ - количество баллов, набранных за аудиторную работу в семестре.

$V_{\text{зач}}$ - 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

7.1. Основная литература

1. В. В. Ананьев, А. П. Кондратов, Современные полимерные материалы для упаковки и полиграфии (состав, свойства, получение, применение, утилизация) учеб. пособие для, обучающихся по направлению 22.03.01.02 материаловедение и технологии материалов (современные материалы для защиты от фальсификации М.: Московский политехнический университет, 2019. – 155 с. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41409854>

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>

7.2. 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.

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 притмедиатехнологии» 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, n-алканы, 2–метокси–1–метилэтилацетат, 2–бутоксипэтилацетат, 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 видефрагментов 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 12 ноября 2015 г. № 1331.

Программу составил:

профессор, д.т.н.



/А.П. Кондратов/

Программа на 2020 г. утверждена на заседании кафедры “Инновационные материалы принтмедиаиндустрии” «30» июня 2020 г., протокол № 8.

Зам. заведующего кафедрой
доцент, к.т.н.



/Л.Ю. Комарова /

Согласовано:

Директор Института
принтмедиа и информационных технологий
профессор, д.т.н.



/А.И. Винокур/

**Структура и содержание дисциплины «Физика и химия материалов и технологических процессов»
по направлению подготовки
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль «Современные материалы для защиты от фальсификации»
(бакалавр)**

п/п	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	<p>Раздел 1. Введение. Состав и строение макромолекул полимеров используемых в полиграфической промышленности. <i>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.</i></p>	3	1	2		2									
1.2	<p><i>Лабораторная работа «Сборка структурных моделей</i></p>	3	1			4	2								

	молекул органических ингредиентов полиграфических материалов, изображение молекул в программе CW , расчет молекулярных характеристик»													
1.3	Раздел 2. Структура, фазовые и физические состояния, химические и физические превращения при получении применении материалов <i>Термодинамика фазовых переходов первого и второго рода. Надмолекулярная структура кристаллизующихся полимеров. Методы производства полимерных пленок. Производство многослойных и комбинированных пленок. Созкструзия. Склеивание. Металлизация пленок. Получение и свойства полимерных материалов с «памятью формы». Свойства пленок с «памятью формы».</i>	3	2	2			2							
1.4	<i>Лабораторная работа «Испытание полимерных материалов на растяжение и сокращение».</i>	3	2			4	2							
1.5	Раздел 3. Основы теории упругости и прочности. Пластичность и механизмы разрушения материалов.	3	3	2			2							

	<i>Механизм разрушения полиграфических материалов при деформировании. Энергетический критерий прочности хрупких материалов Гриффитса. Геометрия деформации материалов. Скорость деформирования при одноосном растяжении (сжатии).</i>													
1.6	<i>Лабораторная работа «Геометрия деформации листовых полимерных материалов».</i>	3	3			4	2							
1.7	Раздел 4. Электромагнитные и теплофизические свойства материалов и покрытий <i>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</i>	3	4	2			2							

	<i>материалов</i>													
1.8	<p><i>Лабораторная работа</i> «Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь диэлектриков (полимерных пленок)».</p> <p><i>Контрольная работа</i> по материалу прослушанных лекций и выполненных лабораторных работ.</p>	3	4		4	2							+	
	Форма аттестации													3
	Всего часов по дисциплине			18		36	36							
	Четвертый семестр													
1.9	<p>Раздел 5. Проницаемость и защитные свойства пленочных материалов и покрытий</p> <p><i>Законы диффузии, градиент концентрации. Набухание гидрофильных полимеров в водных растворах органических веществ. Первый и второй законы Фика. Закон Генри. Коэффициенты проницаемости, сорбции и</i></p>	3	5	2		2								

	<i>диффузии их размерность и физический смысл. Методы определения параметров проницаемости полимерных пленочных материалов. Управление газопроницаемостью тонких полимерных пленок.</i>													
1.10	<i>Лабораторная работа «Управление газопроницаемостью тонких полимерных пленок».</i>	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 <i>Принцип температурно-временной суперпозиции. Термостабильность 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. Трециностойкость материалов и способы оценки. Структура «крейзов». Локализованный и</i>	3	6	2			2							

	<i>делокализованный «крейзинг».</i>													
1.12	<i>Лабораторная работа «Ползучесть полимеров в газовой и жидкой средах».</i>	3	6			4	2							
1.13	Раздел 7. Химическая стойкость старение органических материалов и покрытий. Защита металлов от коррозии, покрытия, адгезия <i>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.</i>	3	7	2			2							
1.14	<i>Лабораторная работа «Набухание гидрофильных полимеров в водных растворах органических веществ».</i>	3	7			4	2							
1.15	Раздел 8. Основы теории гетерогенных систем (ГГС).	3	8	2			2							

<p>Свойства композиционных материалов</p> <p><i>Классификация композитов. Армированные полимерные материалы. Виды наполнителей и основные терморепактивные 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 терморепактивных смол, применяемых в качестве связующих 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</i></p>														
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<i>систем. Характер разрушения композитов.</i>													
1.16	<i>Лабораторная работа</i> «Определение адгезии печатных красок к пленочным материалам методом нормального отрыва».	3	8			4	2							
1.17	<i>Лабораторная работа</i> «Получение полиграфического композита сухим ламинированием бумаги»	4	1			4	2							
1.18	Защита курсового проекта	3								+				
	<i>Форма аттестации</i>													Э
	Всего часов в 4 семестре			18		36	36							
	Всего часов по дисциплине			36		72	72							

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

Направление подготовки: 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ
МАТЕРИАЛОВ

ОП (профиль): «Современные материалы для защиты от фальсификации»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская и расчетно-аналитическая

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 - 2020

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Физика и химия материалов и технологических процессов					
ФГОС ВО 22.03.01 <i>Материаловедение и технологии материалов</i>					
В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-2	<i>способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях</i>	<p>Знать: – подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях</p> <p>Уметь: – применять подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях</p>	лекции, самостоятельная работа, лабораторные занятия	ОЛР, К/Р, Т, КП, З, ЭКЗ	<p>Базовый уровень способен использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях</p> <p>Повышенный уровень способен использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах, разработанных во втором десятилетии XXI века, для получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях</p>

ПК-7	способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Знать: <ul style="list-style-type: none"> • современные методы исследования. Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • моделировать физические и химические процессы, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации. Владеть: <ul style="list-style-type: none"> • способами и методами анализа, диагностики и моделирования свойств композиционных материалов 	лекции, самостоятельная работа, лабораторные занятия	ОЛР, К/Р, Т, КП, З, ЭКЗ	Базовый уровень - способен выбирать соответствующие методы моделирования физических и химических процессов Повышенный уровень - способен применять соответствующие методы моделирования технологических процессов
ПК-9	готовность участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами	Знать: <ul style="list-style-type: none"> • технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, системы управления технологическими процессами. Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • разрабатывать технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, системы управления технологическими процессами. Владеть: <ul style="list-style-type: none"> • навыками разработки технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них. 	лекции, самостоятельная работа, лабораторные занятия	ОЛР, К/Р, Т, КП, З, ЭКЗ	Базовый уровень: - готов участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий и материалов Повышенный уровень: - готов участвовать в разработке технологических процессов производства изделий из новых материалов и систем управления технологическими процессами

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

**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 (ЭКЗ)	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 используемых в полиграфической промышленности	ОПК-2 ПК-7 ПК-9	ОЛР, К/Р, Т, КП, З
2	Раздел 2. Структура, фазовые и физические состояния, химические и физические превращения неорганических и органических материалов	ОПК-2 ПК-7 ПК-9	ОЛР, К/Р, Т, КП, З
3	Раздел 3. Основы теории упругости и прочности. Пластичность и механизмы разрушения материалов	ОПК-2 ПК-7 ПК-9	ОЛР, К/Р, Т, КП, З
4	Раздел 4. Электромагнитные и теплофизические свойства материалов и покрытий.	ОПК-2 ПК-7 ПК-9	ОЛР, К/Р, Т, КП, З
5	Раздел 5 Проницаемость и защитные свойства пленочных материалов и покрытий	ОПК-2 ПК-7 ПК-9	ОЛР, К/Р, Т, КП, ЭКЗ
6	Раздел 6. Физические и химические свойства материалов и покрытий в зависимости от их структуры, физического состояния и внешних воздействий	ОПК-2 ПК-7 ПК-9	ОЛР, К/Р, Т, КП, ЭКЗ
7	Раздел 7. Химическая стойкость старение органических материалов и покрытий. Защита металлов от коррозии, стабилизация полимеров и композитов	ОПК-2 ПК-7 ПК-9	ОЛР, К/Р, Т, КП, ЭКЗ
8	Раздел 8. Основы теории гетерогенных систем (ГГС). Свойства композиционных материалов	ОПК-2 ПК-7 ПК-9	ОЛР, К/Р, Т, КП, ЭКЗ

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)
<i>Способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях</i>	ОПК-2	Промежуточный контроль: Зачет, Экзамен Текущий контроль: Отчет по лабораторной работе; бланковое тестирование; контрольная работа, курсовой проект.	1-8
<i>Способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</i>	ПК-7	Промежуточный контроль: Зачет, Экзамен Текущий контроль: Отчет по лабораторной работе; бланковое тестирование; контрольная работа, курсовой проект.	1-8
<i>Готовность участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами</i>	ПК-9	Промежуточный контроль: Зачет, Экзамен Текущий контроль: Отчет по лабораторной работе; бланковое тестирование; 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 ОПК-2, ПК-7, ПК-9)

«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 (ОПК-2);

на высоком уровне владеет знаниями о современных методах исследования (ПК-7);

на высоком уровне владеет знаниями о технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, о системах управления технологическими процессами (ПК-9).

«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 (ОПК-2);

на хорошем уровне владеет знаниями о современных методах исследования (ПК-7);

на хорошем уровне владеет знаниями о технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, о системах управления технологическими процессами (ПК-9).

«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 (ОПК-2);

на удовлетворительном уровне владеет знаниями о современных методах исследования (ПК-7);

на удовлетворительном уровне владеет знаниями о технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, о системах управления технологическими процессами (ПК-9).

«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 (ОПК-2);

не владеет знаниями о современных методах исследования (ПК-7);

не владеет знаниями о технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, о системах управления технологическими процессами (ПК-9).

2.2 Критерии оценки ответа на зачете (формирование компетенции ОПК-2, ПК-7, ПК-9)

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 (ОПК-2);

на достаточном уровне владеет знаниями о современных методах исследования (ПК-7);

на достаточном уровне владеет знаниями о технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, о системах управления технологическими процессами (ПК-9).

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 (ОПК-2);

не владеет знаниями о современных методах исследования (ПК-7);

не владеет знаниями о технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, о системах управления технологическими процессами (ПК-9).

2.3 Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях (отчет по лабораторным работам)

(формирование компетенции ОПК-2, ПК-7, ПК-9)

«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 ОПК-2, ПК-7, ПК-9)

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

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставяемой 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 ОПК-2, ПК-7, ПК-9)

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 теоретических знаний: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает частично и с существенными ошибками, не дает необходимых пояснений.

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

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

2.6. Критерии оценки курсового проекта (формирование компетенций ОПК-2, ПК-7, ПК-9)

«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 достаточно умение работать со справочной и энциклопедической литературой; не достаточно 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»:

ОПК-2 — способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<p>знать:</p> <p>Теоретические основы и принципы экспериментального исследования материалов.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: теоретических основ и принципов экспериментального исследования материалов.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: теоретических основ и принципов экспериментального исследования материалов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: теоретических основ и принципов экспериментального исследования материалов. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: теоретических основ и принципов экспериментального исследования материалов. Свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p>уметь:</p> <p>Применять знания на практике.</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять знания на практике.</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять знания на практике. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>владеть:</p>	<p>Обучающийся не владеет или в</p>	<p>Обучающийся владеет</p>	<p>Обучающийся частично владеет</p>	<p>Обучающийся в полном объеме</p>

Способностью к сочетанию теоретических рекомендаций и практических возможностей для решения инженерных задач.	недостаточной степени владеет способностью к сочетанию теоретических рекомендаций и практических возможностей для решения инженерных задач.	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 ситуациях.	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.	владеет способностью к сочетанию теоретических рекомендаций и практических возможностей для решения инженерных задач, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
---	---	---	--	--

ПК-7 - способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
Знать: современные методы исследования.	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.
Уметь: моделировать физические и химические процессы, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.	Обучающийся не умеет моделировать физические и химические процессы, протекающих в материалах при их получении, обработке и	Обучающийся демонстрирует частичные умения по моделированию физических и химических процессов, протекающих в материалах при их получении, обработке и	Обучающийся умеет моделировать физические и химические процессы, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации. Умения освоены, но	Обучающийся умеет моделировать физические и химические процессы, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.

	модификации.	модификации.	допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые нестандартные ситуации.	Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками разработки технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них.	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.

ПК-9 - готовность участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, системы управления технологическими процессами.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, системы управления технологическими процессами.	Обучающийся знает отдельные технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них. Допускает значительные ошибки в выборе систем управления технологическими процессами.	Обучающийся знает большинство технологий производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, однако допускает незначительные ошибки, неточности в выборе систем управления технологическими процессами.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний о технологиях производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, системы управления технологическими процессами. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: разрабатывать технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, системы управления технологическими процессами.	Обучающийся не умеет разрабатывать технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, системы управления технологическими процессами.	Обучающийся демонстрирует частичные умения по разработке технологий производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них. Проявляет недостаточность умений по вопросам устранения пробелов в знаниях.	Обучающийся умеет разрабатывать технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые нестандартные ситуации.	Обучающийся умеет разрабатывать технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них.. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками разработки технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками разработки технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них.	Обучающийся имеет представления о навыках разработки технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них.	Обучающийся владеет навыками разработки технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе навыков на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками разработки технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них.

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 ОПК-2, ПК-7, ПК-9)

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 ОПК-2, ПК-7, ПК-9)

Приложение 3

Примерные вопросы для контрольной работы № 1:

1. Предмет дисциплины. Учебная классификация материалов. Классификация покрытий. (ПК-7)
2. Основные типы и характеристики структуры неорганических и органических веществ в аморфном и кристаллическом состояниях. Параметры кристаллической решетки. Структурные дефекты. (ПК-7)
3. Термомеханическая кривая. Физические состояния полимеров. Температура стеклования. Температура текучести. Термодинамика фазовых переходов первого и второго рода. (ОПК-2)
4. Надмолекулярная структура кристаллизующихся полимеров. Структура аморфных полимеров. Макроструктура эластомеров в деформированном состоянии. Методы визуализации и исследования. (ПК-9)
5. Особенности структуры материалов в форме мелкодисперсных частиц, тонких плёнок и покрытий, наноструктуры, поверхностные структуры. (ПК-9)
6. Современные методы описания структуры неупорядоченных систем и структурных превращений в них, теория самоорганизации аморфных полимеров, особенности макроструктуры деформированных эластомеров.(ПК-7)

7. Фазовые и релаксационные переходы, стеклование, зависимость температуры переходов от условий испытаний и состава материалов. (ПК-9)

Примерные вопросы для контрольной работы № 2:

1. Закон Гука. Модуль упругости. Модули эластичности. Предел текучести. Предел прочности. Коэффициент Пуассона. (ПК-9)
2. Физические и математические модели деформации материалов. Обратимые деформации. Термоусадочные явления, физическая сущность эластичности. (ПК-7)
3. Ползучесть. Релаксация деформации материалов. Экспериментальные методы изучения ползучести и релаксационных процессов. (ПК-9)
4. Теоретическая и техническая прочность. Эффект Иоффе. Макро и микромеханизмы разрушения материалов. Фрактограммы разрушения. Хрупкое, квазихрупкое, пластическое разрушение. (ПК-7)
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-7)
6. Концентрация напряжений в дефектах структуры материалов и изделиях сложной формы. Безопасные повреждения. Масштабный фактор. Статистическая теория прочности. (ПК-9)
7. Кинетическая теория прочности твердых тел С.Н. Журкова. Влияние температуры на долговечность материалов. Уравнение долговечности Бартенева. (ОПК-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-7)
2. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрические потери. Частотные характеристики проводимости и проницаемости. Взаимодействие материалов с электрическими и магнитными полями и излучениями. (ПК-9)
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 (ОПК-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-9)

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. (ОПК-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-7)
7. Методы определения параметров проницаемости полимерных пленочных материалов. Метод Дайнеса-Баррера или метод непрерывного потока, сорбционный метод. Расчётные формулы. (ПК-9)
8. Связь параметров проницаемости гомогенных полимерных материалов со структурой полимера и природой диффундирующих низкомолекулярных сред. Селективность проницаемости полимеров. (ПК-7)

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-7)
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. (ОПК-2)
3. Механохимические явления при разрушении полимерных материалов. Микро растрескивание полимеров при деформации в адсорбционно-активной среде. (ПК-9)
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. (ОПК-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-9)
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. (ОПК-2)

3.3 Текущий контроль (тесты) **(формирование компетенций ОПК-2, ПК-7, ПК-9)**

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

–: вулканизированный 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: Т364, 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 ОПК-2, ПК-7, ПК-9)**

Примерная тематика курсового проекта

- Расчет параметров совместимости системы полимер – низкомолекулярная жидкость на основании опытных и справочных

данных по константам Смолла 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.

3.5. Промежуточный контроль (вопросы к зачету) (формирование компетенций ОПК-2, ПК-7, ПК-9)

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, синергиз 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 биodeградация 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 ОПК-2, ПК-7, ПК-9)

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 биодegradация 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 БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
 Высшая школа печати и медиаиндустрии

Институт принтмедиа и информационных технологий 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 « ____ » _____ 20 __ г., протокол № ____.

Зав. кафедрой _____ / _____ /
(ФИО)