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

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровые технологии создания композиционных материалов нового поколения»

Направление подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль
«Материаловедение и цифровые технологии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва – 2022

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Цифровые технологии создания композиционных материалов нового поколения» следует отнести:

- на базе знаний средней школы по химии и физике получение начальных сведений о получении материалов для защитной полиграфии, химическому составу, структуре и свойствам материалов специального назначения, по влиянию физических полей на их свойства, инструментальным методам оценки подлинности полиграфической продукции, идентификации подделок и фальсифицированных материалов;
- применение этих сведений при углубленном и целенаправленном изучении специальных дисциплин и в дальнейшей производственной деятельности.

В процессе изучения дисциплины «Цифровые технологии создания композиционных материалов нового поколения» закладывается общенаучный и профессиональный фундамент, формируются основные приемы познавательной деятельности, без которых не может обойтись ни один специалист.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Цифровые технологии создания композиционных материалов нового поколения» следует отнести:

- овладение научно-техническими основами приемов защиты полиграфической продукции;
- получение знаний о современных полиграфических и упаковочных материалах, применяемых в защищенной полиграфии;
- овладение методами идентификации подделок.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Цифровые технологии создания композиционных материалов нового поколения» относится к циклу элективных дисциплин Б1.2.ЭД, формируемых участниками образовательных отношений при подготовке по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиля «Материаловедение ицифровые технологии».

Дисциплина Б1.2.ЭД.1.2 «Цифровые технологии создания композиционных материалов нового поколения» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

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

– Физика

–Химия материалов

– Цифровые технологии обработки результатов исследования;

в модуле «Общепрофессиональные дисциплины» (Б1.13):

— Методы и особенности научно- исследовательской деятельности;

– Введение в специальность;

в модуле «Химические основы полимерного материаловедения» (Б2.02):

- Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства;
- Физическая, коллоидная химия и основы электрохимии в принтмедиатехнологии;

в модуле «Материалы и технологии» (Б2.01):

- Материалы нанотехнологий;
- Теория получения и обработки материалов;

в Элективных дисциплинах (Б1.2 ЭД):

- Тепло- и массоперенос в материалах и процессах;
- Клеящие вещества и лаки в полиграфии и упаковке;

Для освоения учебной дисциплины, обучающиеся должны владеть знаниями и компетенциями, перечисленными в рабочих программах дисциплин, на которых базируется дисциплина «Цифровые технологии создания композиционных материалов нового поколения».

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

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Цифровые технологии создания композиционных материалов нового поколения»:

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

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

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единицы, т.е. **108** академических часов (из них 54 часов – самостоятельная работа обучающихся).

Разделы дисциплины «Цифровые технологии создания композиционных материалов нового поколения» изучаются на втором курсе в третьем семестре: лекции – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 2 часа в неделю (36 часов), форма контроля **– экзамен.**

Структура и содержание дисциплины «Цифровые технологии создания композиционных материалов нового поколения» по срокам и видам работы отражены в **Приложении 1**.

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение

Структура дисциплины «Цифровые технологии создания композиционных материалов нового поколения», ее место в программе профессиональной подготовки. Цели и задачи изучения дисциплины. Методика изучения дисциплины, контроль учебных занятий и знаний обучающихся. Содержание основных лекционных разделов и лабораторного практикума, виды и формы самостоятельной работы.

Роль материалов в обеспечении защиты полиграфической продукции от фальсификации.

Раздел 2. Классификация способов создания композиционных материалов нового поколения для защищенной полиграфии

Классификация композиционных материалов для защищенной полиграфии. Признаки защищенной полиграфии: визуальные (публичные), приборные, машиносчитываемые. Защищаемая продукция полиграфии. Банкноты, акцизные марки, дорожные чеки, пластиковые карты, ценные бумаги, бланки, проездные документы, этикетки, ярлыки, кольеретки, гибкая бумажная и полимерная упаковка. Защитные элементы продукции полиграфии создаваемые в процессе печати. Защитные элементы продукции полиграфии создаваемые после печати. Краски для печати защитных элементов продукции полиграфии.

Раздел 3. Программирование механических свойств композиционных материалов для защищенной полиграфии

Физическое и математическое моделирование деформации полимерных материалов. Модели Максвелла и Кельвина. Персонализация отпечатков защищенной полиграфии механическими методами. Тиснение. Высечка изделий под оригинальную форму. Просечки, уменьшающие прочность. Диаграммы деформации материалов для защищенной полиграфии. Геометрия деформации пленочных и листовых материалов. Термоусодочные явления в ориентированных полимерных материалах для упаковки.

Разрушение материалов для упаковки с концентратором напряжения. Исследование термоусадочных свойств полимерных пленок (ПВХ, ПЭ, ПП). Искажение штрихового кода при усадке. Градиентные усадочные материалы. Графическое моделирование деформации отпечатков штрихового кода на градиентной термоусадочной пленке. Пути защиты от подделки этикетки и упаковки. Получение и свойства уникальных материалов для защищенной полиграфии по технологии "крейзинга".

Раздел 4. Программирование и расчетная оценка результата

взаимодействия материалов с окружающей средой

Web- реализация методики оценка результата взаимодействия материалов с окружающей средой. Взаимодействие запечатываемых материалов с органическими растворителями и водой. Параметр растворимости органических веществ и полимеров. Критерий совместимости и физико-химической устойчивости в жидкой среде. Краски для защищенной полиграфии с управляемым взаимодействием с окружающей средой. Взаимодействие отпечатков с растворителями и химическими реагентами. Ползучесть полимерных материалов в жидкой среде. Получение полимерных композиционных материалов и испытание биоразлагаемой упаковки. Получение и испытание проницаемых мембран из полимеров. Исследование газопроницаемости оболочек и упаковки их эластичных полимерных пленок

Раздел 5. Инструментальная и цифровая оценка адгезионных свойств композиционных материалов для защищенной полиграфии

Ламинирование, каширование и дублирование материалов как средство защиты печатной продукции. Ламинирование бумаги и полиграфической продукции в промышленности и лаборатории. Структура ламинатов и многослойных материалов для продуктов защищенной полиграфии. Устройство банковских карт, защитных ярлыков и многослойных этикеток. Определение адгезии печатных красок к пленочным материалам методом нормального отрыва. Оценка адгезионных характеристик поверхности изделий из полимерных материалов с помощью липких лент. Соединение термопластичных полимерных материалов сваркой.

Раздел 6. Моделирование и расчетная оценка электрофизических свойств композиционных материалов нового поколения

Физическое и математическое моделирование сопротивления электропроводящих полимерных композиционных материалов. Электропроводящие покрытия на диэлектрических материалах. Токопроводящие краски. Металлизированные краски. Антенны

радиочастотных меток. Магнитные краски и методы исследования отпечатков магнитными и электропроводящими красками. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Релаксационные виды поляризаций. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрические потери в переменном электрическом поле. Электрическая прочность материалов. Определение и измерение удельного поверхностного и объемного электрического сопротивления материалов. Электропроводящие композиционные материалы для печати деталей электроники и электротехники.

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:

– 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 контрольных вопросов и тестовых заданий для проведения текущего контроля приведены в **Приложении 3.**

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

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-1	способностью использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов

	их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований
ПК-2	способностью прогнозировать свойства композиционных материалов при помощи Web-сервисов и цифровых баз данных

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

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

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

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

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ИПК-1.1 Разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний технологическихпроцессов в области материаловедения и технологии материалов.	Обучающийся знает отдельные технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов. Допускает значительные ошибки.	Обучающийся знает большинство технологические процессов в области материаловедения и технологии материалов.	Обучающийся демонстрирует полное знание по технологическим процессам в области материаловедения и технологии материалов. современных методов исследования. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
ИПК-1.2 Выполняет исследования и испытания материалов,	Обучающийся не умеет выполнять исследования и испытания	Обучающийся демонстрирует частичные умение выполнять исследования и испытания	Обучающийся умеет выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их про-	Обучающийся умеет выполнять исследования и испытания материалов, изделий и

изделий и процессов их производства.	материалов, изделий и процессов их производства..	материалов, изделий и процессов их производства.	изводства. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые нестандартные ситуации.	процессов их производства Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ИПК-1.3 Выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени умеет выбирать и использует методы и средства исследования и испытания материалов	Обучающийся в недостаточной степени умеет выбирать , но использует методы и средства исследования и испытания материалов	Обучающийся имеет представления о способах и методах выбор и использует методы и средства исследования и испытания материалов	Обучающийся умеет выбирать и использует методы и средства исследования и испытания материалов
ИПК-1.4 Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени умеет обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов	Обучающийся в недостаточной степени умеет обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов	Обучающийся имеет представления о том как обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов	Обучающийся умеет обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов

ПК-2 - Способен прогнозировать свойства композиционных материалов при помощи Web-сервисов и цифровых баз данных				
ИПК-2.1 Определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения	Обучающийся не определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, при-меняя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения	Обучающийся с трудом определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабо-раторий материаловедения	Обучающийся не полностью определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения	Обучающийся полностью определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения
ИПК-2.3	Обучающийся не	Обучающийся с	Обучающийся	Обучающийся

Определяет возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ	определяет возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ	трудом определяет возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ	не в полном объеме понимает возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ	полном объеме понимает и определяет возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: 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 «Принципы создания материалов защищенной полиграфии»: прошли промежуточный контроль, выполнили и защитили лабораторные работы.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в других ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах. При этом могут быть допущены значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые ситуации
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, 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 2**.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

7.1. Основная литература:

1. Кондратов А.П., Журавлева Г.Н, Черкасов Е.П. , «Физика и химия материалов и технологических процессов», учебник/ А.П.Кондратов, Г.Н. Журавлева, Е.П. Черкасов. – Москва: Московский Политех, 2021. – 303 с. – URL : https://elibrary.ru/item.asp?id=47190601

2. Web-методика расчета параметров растворимости и термодинамической совместимости ингредиентов полимерных композиционных материалов https://mathmod.asu.edu.ru/mgup/index_mgpu.htm

7.2. Дополнительная литература:

1. Кулезнев В.Н., Химия и физика полимеров. [Электронный ресурс] /, В.А. Шершнев. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2014. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/51931
2. Бобров, В. И., Ефремов, Н. Ф., Божко, Н. Н., Кондратов А.П. и др. Разработка научных и технологических подходов к созданию "интеллектуальной" упаковки: монография / М-во образования и науки РФ ; ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова". – М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2011. – 545 с.
3. Маресин, В.М., Защищённая полиграфия, справочник – М.: ФЛИНТА: МГУП имени Ивана Федорова, 2012. – 640 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

Электронный образовательный ресурс

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=4029

http:// www.printprotect.ru
http:// www.fpy.ru
http:// www.goznak.ru
http:// www.mikron.ru
http://www.vodyanoyznak.ru
http://www.averydennison.com
http://www.upm.com
http://www.ean.ru
http://www.nanonet.ru

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

Microsoft Office для дома и работы 2007;
Word 2007; Excel 2007;
PowerPoint 2007.

7.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Для выполнения и для подготовки к лабораторным работам, коллоквиуму и экзамену обучающиеся дополнительно к основному и вспомогательному спискам литературы используют сайты ведущих производителей полиграфических материалов, информационно-справочные и поисковые системы *Google, Yandex, Rambler.*

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции и лабораторные занятия проводятся в учебной лаборатории материаловедения в ауд. ПР1207, расположенной в учебном корпусе по адресу г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2а., корп.1. Оборудование лаборатории материаловедения:

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

Термостат суховоздушный

9. Образовательные технологии

В рамках курса предусмотрено посещение профильных выставок, встречи со специалистами-практиками представителями российских и зарубежных компаний.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

10.1. Методические рекомендации преподавателю

В рамках курса предусмотрено посещение профильных выставок, встречи со специалистами-практиками представителями российских и зарубежных компаний. Рекомендуется широкое использование активных и интерактивных методов обучения, тесты, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

10.2. Методические указания обучающимся

При самостоятельной работе обучающимся рекомендуется использовать базу данных полиграфических материалов, сеть Интернет, а также отечественные профессиональные журналы: «Полиграфия», «КомпьюАрт», «Известия вузов. Проблемы полиграфии и издательского дела», «Флексо +», «Водяной Знак» и др.

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

Программу составил:

профессор, д.т.н.  /А.П. Кондратов/

Программа на 2021 г. утверждена на заседании кафедры “Инновационные материалы принтмедиаиндустрии” «22» июня 2022 г., протокол № 09.

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

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Цифровые технологии создания композиционных материалов нового поколения»
по направлению подготовки
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль подготовки «Материаловедение и цифровые технологии»
(бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы обучающихся					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Второй семестр														
1	**Раздел 1. Введение** ***Структура дисциплины «Цифровые технологии создания композиционных материалов нового поколения», ее место в программе профессиональной подготовки.***	**3**	**10-11**	**4**			**6**								
2	*Лабораторная работа «Оцифровка диаграммы растяжения и сокращения полимерных пленок. Получение. Анализ»*	3	10-11			4	6								
3	**Раздел 2. Классификация способов создания композиционных материалов нового поколения для защищенной полиграфии**	**3**	**12-13**	**4**			**6**								
4	*Лабораторная работа «Оцифровка геометрии деформации листо-*	3	12-13			4	6								

	вых полимерных материалов».														
5	**Раздел 3. Программирование механических свойств композиционных материалов для защищенной полиграфии**	**3**	**14-15**	**4**			**5**								
6	*Лабораторная работа «Оцифровка кривой ползучести полимеров в газовой и жидкой средах*».	3	14-15			4	4						+		
7	**Раздел 4. Программирование и расчетная оценка результата взаимодействия материалов с окружающей средой**	**3**	**16**	**2**			**3**								
8	*Лабораторная работа «Оцифровка кривой абсорбции жидкости полимерной печатной формой». Контрольная работа* по материалу прослушанных лекций и выполненных лабораторных работ.	3	16			2	3								
9	**Раздел 5. Инструментальная и цифровая оценка адгезионных свойств композиционных материалов для защищенной полиграфии**	**3**	**17**	**2**			**4**								
10	*Лабораторная работа «Оцифровка диаграммы адгезии печатных красок к пленочным материалам методом нормального отрыва»*	3	17			2	3								
11	**Раздел 6. Моделирование и расчетная оценка электрофизических свойств композиционных материалов нового поколения.**	**3**	**18**	**2**			**4**								
12	*Лабораторная работа «Получение и испытание электропроводящего*	3	18			2	4						+		

	эмалевого покрытия»														
	Форма аттестации													**3**	
	Всего часов по дисциплине			**18**		**36**	**54**							**36**	

Форма обучения	**курс**	**семестр**	**Трудоемкость дисциплины в часах**							**Форма итогового контроля**
			Всего час./ зач. ед.	**Контактная работа**	**Лекции**	**Семинарские (практические) занятия**	**Лабораторные работы**	**Самостоятельная работа**	**Контроль (промежуточная аттестация)**	
Очная	**2**	**3**	**108/3**	**54**	**18**	**-**	**36**	**18**	**36**	**Экзамен**

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

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

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательский

Кафедра: Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Цифровые технологии создания композиционных материалов нового поколения

Составитель:

профессор, д.т.н. Кондратов А.П.

Москва, 2022 г.

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

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

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

Таблица 2

Перечень оценочных средств по дисциплине

«Цифровые технологии создания композиционных материалов нового поколения»

№ 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.	Комплект 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
4	Экзамен (Э)	Форма заключительной проверки знаний, умений, навыков, степени развития обучающихся; завершающая определенный этап учебного процесса	Комплект билетов

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

«Цифровые технологии создания композиционных материалов нового поколения»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	1. Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Введение	ПК-1	К/Р

		ПК-2	К/Р,Т, Э
2	**Раздел 2. Классификация способов создания композиционных материалов нового поколения для защищенной полиграфии**	ПК-1 ПК-2	К/Р,Т, Э
3	**Раздел 3. Программирование механических свойств композиционных материалов для защищенной полиграфии**	ПК-1 ПК-2	ОЛР, К/Р,Т, Э
4	**Раздел 4. Программирование и расчетная оценка результата взаимодействия материалов с окружающей средой**	ПК-1 ПК-2	ОЛР, К/Р,Т,Э
5	**Раздел 5. Инструментальная и цифровая оценка адгезионных свойств композиционных материалов для защищенной полиграфии электрофизическими свойствами.**	ПК-1 ПК-2	ОЛР, К/Р,Т, Э
6	**Раздел 6 Моделирование и расчетная оценка электрофизических свойств композиционных материалов нового поколения**	ПК-1 ПК-2	ОЛР, К/Р,Т, Э

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

Компетенция	**Код по ФГОС**	**Форма контроля**	**Этапы формирования (разделы дисциплины)**
Способен использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	ПК-1	**Промежуточный контроль:** Экзамен **Текущий контроль**: Отчет по лабораторной работе; контрольная работа, дискуссия	1-5
Способен прогнозировать свойства композиционных материалов при помощи Web-сервисов и цифровых баз данных	ПК-2	**Промежуточный контроль:** Экзамен **Текущий контроль**: Отчет по лабораторной работе; контрольная работа, дискуссия	1-5

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

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

сдано:

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 сдано:

не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускает значительные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениям и при их переносе на новые ситуации

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

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

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

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

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

2.2 Критерии оценки работы обучающегося на лабораторном занятии
(формирование компетенций **ПК-1, ПК-2**)

– лабораторная работа выполнена: оформлен отчет по работе, произведены без ошибок все необходимые расчеты и сделаны обоснованные выводы;

– лабораторная работа не выполнена: отчет по работе не оформлен, расчеты произведены с ошибками, отсутствуют обоснованные выводы.

2.3. Критерии оценки выполнения контрольной работы
(формирование компетенций **ПК-1, ПК-2**)

Контрольная работа выполняется по вариантам, включающим вопросы по изученному материалу. Выполнение контрольной работы 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;
– «неудовлетворительно» - от 0 до 55% правильных ответов

Приложение 3

Примерные вопросы для контрольных работы № 1 и № 2:

1. Какими способами осуществляются механические испытания полимерных пленок, что такое долговечность материала и какую размерность она имеет? (ПК-1)
2. Какие кристаллические образования характерны для полимеров? (ПК-6)
3. Изменяется ли температура полимерной пленки в процессе «холодной» вытяжки в газовой среде? (ПК-1)
4. Что такое термоусадка полимерных материалов, какова ее природа и связь с характерными температурами, разделяющими физические состояния полимера? (ПК-1)
5. Что такое сродство жидкости и полимера и как оно влияет на проницаемость материалов для различных жидкостей? (ПК-1)
6. Каким образом можно получить термоусаживаемые полимерные пленочные материалы из термопластов? (ПК-1)
7. Можно ли наблюдать явление термоусадки при нагреве термоусаживаемого полимерного материала выше температуры его перехода в вязкотекучее состояние? (ПК-2)
8. Влияет ли среда, в которой осуществляют ориентационную вытяжку, и вид теплоносителя, воздействующего на термоусаживаемые полимерные пленочные материалы, на величину усадки термоусаживаемых полимерных пленочных материалов? (ПК-1)
9. «Умный» картон. (ПК-2)
10. «Умная» фольга. (ПК-2)
11. «Умная», управляемая упаковка. (ПК-2)
12. «Умная» упаковка для продуктов питания. (ПК-2)
13. «Умная» упаковка для химической промышленности. (ПК-2)
14. Упаковка со средствами реагирования на состояние продукта. (ПК-2)
15. Роль нанотехнологий в области производства инновационной упаковки. (ПК-2)
16. Нанотехнологии в защите от подделки. (ПК-1)
17. Наноматериалы и экология. (ПК-1)
18. Дорожная карта развития органической электроники. (ПК-1)
19. Технологии производства печатной электроники. (ПК-1)
20. Понятие RFID-технологий, их преимущества и недостатки. (ПК-1)
21. Сравнительные характеристики идентификации при помощи штрихкод сканирования и RFID-сканирования. (ПК-2)
22. Перспективные патентоспособные направления НИР (по данным анализа патентной литературы). (ПК-1)
23. Системы «активной» упаковки, механизм их действия и область применения. (ПК-1)
24. Поглощающие кислород материалы ZER02. (ПК-1)
25. Поглотители влаги и запахов в упаковках. (ПК-1)
26. Упаковка с температурным контролем. (ПК-1)

27. Безопасность пищевых продуктов, приемлемость их для потребления и регламентирующие аспекты. (ПК-2)
28. Основные факторы, влияющие на работу RFID-системы. (ПК-1)
29. Метод защиты полиграфической продукции от фальсификации путем нанесения на нее структурно-механических управляемых меток. (ПК-1)
30. Искажение штрихового кода при усадке. (ПК-2)
31. Градация методов защиты полиграфической продукции от подделки с применением штрихового кода. (ПК-1)
32. Проводящие полимеры. Электропроводящие полимеры. (ПК-1)

Пример тестовых заданий

I: ТЗ282, КТ=2, ТЕМА = «5»
S: Способы программирования степени кристалличности полимерных материалов
+: вытяжка или экструзия при температуре ниже температуры плавления
–: закалка
+: длительная термообработка в свободном состоянии при температуре плавления
–: растворение

I: ТЗ283, КТ=2, ТЕМА = «6»
S: Способы программирования снижения степени кристалличности полимерных материалов
+: введение пластификаторов при переработке
–: отжиг и медленное охлаждение
+: термообработка при температуре выше точки плавления и быстрое охлаждение
+: радиационное облучение

I: ТЗ284, КТ=1, ТЕМА = «5»
S: Способы программирования плотности материала …… с увеличением степени кристалличности полимеров
+: возрастает
–: снижается
–: не изменяется
–: сначала снижается, потом растет

I: ТЗ285, КТ=1, ТЕМА = «5»
S: Способы программирования кристаллической структуры полимерных материалов характерна для
–: расплавов
+: блочных отливок
+: пленок и листов
+: волокон
–: пластизолей

I: ТЗ286, КТ=3, ТЕМА = «5»
S: Макроструктура эластомеров влияет на показатели
+: прочности
+: сопротивления раздиру
–: упругости при малых деформациях
–: проницаемости по газам

I: ТЗ287, КТ=2, ТЕМА = «5»
S: Макроструктура эластомеров может быть обнаружена визуально в процессах
+: механических испытаний на раздир
–: механических испытаний на сжатие
+: быстрого набухания поверхности деформированных образцов в жидкости
–: теплопередачи

I: ТЗ288, КТ=2, ТЕМА = «5»
S: Макроструктура сшитых эластомеров (резин) зависит от ……
+: толщины материалов
+: степени сшивки (времени вулканизации)
–: наличия антиоксидантов
–: температуры исследования структуры (до температуры деструкции)

I: ТЗ289, КТ=1, ТЕМА = «5»
S: Макромолекулы термопластичных полимеров имеют структуру
–: разветвлённую
+: линейную
–: двумерную
–: разветвлённую в трех измерениях

I: ТЗ289, КТ=2, ТЕМА = «5»
S: Макромолекулы термопластичных полимеров имеют ### структуру
+: линейную
+: цепочную

I: ТЗ290, КТ=1, ТЕМА = «5»
S: Макромолекулы не отверждённых термореактивных смол имеют …… структуру
+: линейную
–: сшитую, трёхмерную
–: кристаллическую
–: разветвлённую в трех измерениях

I: ТЗ290, КТ=1, ТЕМА = «5»
S: Макромолекулы не отверждённых термореактивных смол имеют ### структуру
+: линейную
+: цепочную
+: неразветвленную

I: ТЗ291, КТ=1, ТЕМА = «5»
S: Полимер растворим, если он имеет структуру макромолекул
–: трёхмерную, с макромолекулами химически связанными между собой
+: линейную
–: редкосетчатую, характерную для вулканизованных каучуков
–: разветвлённую в трех измерениях

I: ТЗ291, КТ=2, ТЕМА = «5»
S: Полимер растворим, если он имеет ### структуру макромолекул
+: линейную
+: цепочную
+: неразветвленную

I: ТЗ292, КТ=1, ТЕМА = «5»
S: Кристаллические образования в полимерных материалах имеют названия
–: кристаллы
+: кристаллиты, сферолиты
–: зёрна
–: дислокации

Пример билета на контрольном опросе

1. Способы программирования и расчета кристаллических образований в полимерах характерных для оптической записи цифровой информации?

2. Web- реализация методики оценка результата взаимодействия материалов с окружающей средой.

Утверждаю
Заведующий кафедрой «ИМП»
профессор А.П. Кондратов
«___» _____ 2022 г.

Методические указания

по приёму экзамена по дисциплине
«Цифровые технологии создания композиционных материалов нового поколения»

Направление подготовки: 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
Профиль «Материаловедение и цифровые технологии»
форма обучения очная

1. Экзамен является формой промежуточной аттестации по итогам выполнения обучающимися всех видов контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины «Цифровые технологи создания композиционных материалов».
2. Экзамен может быть выставлен только обучающимся, выполнившим все виды учебной работы, предусмотренной рабочей программой по дисциплине: выполнили на положительную оценку контрольные работы, выполнили индивидуальные задания на практических занятиях.
3. Экзамен принимает преподаватель, проводивший лекционные и практические занятия с аттестуемыми обучающимися, и только в аудиториях или кабинетах Высшей школы печати и принтмедиаиндустрии.
4. Экзамен проводится, как правило, на последнем предусмотренным расписанием занятии. Оценка «автоматом» выставляется в зачетную книжку «автоматически» обучающемуся при условии, указанном в п. 2.
5. В случае неявки обучающегося на экзамен в зачетно-экзаменационной ведомости преподавателем записывается – «не явился».
6. После экзамена преподаватель обязан оформить зачетно-экзаменационную ведомость установленной формы и сдать ее в учебную часть института в день проведения зачета.
7. Проведение зачета путем дополнительного опроса обучающихся в форме вопрос- ответ допустимо.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры «22» июня 2022 года, протокол № 09 .

Пример экзаменационного билета

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

Институт полиграфический
Кафедра ИМП
Дисциплина Цифровые технологии создания композиционных материалов нового поколения
Направление 22.03.01–Материаловедение и технологии материалов
Курс __2____, группа __ __ __, форма обучения __очная___

БИЛЕТ № _1_

1. Что такое сродство жидкости и полимера и как оно влияет на проницаемость материалов для различных жидкостей?

2. Понятие RFID-технологий, их преимущества и недостатки.

3. Web- реализация методики оценка результата взаимодействия материалов с окружающей средой

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

Зав. кафедрой _____/_____ /
(ФИО)

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
НА 2022-23 УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Учебник : Физика и химия материалов и технологических процессов / А. П. Кондратов, Г. Н. Журавлева, Е. П. Черкасов. – М.: МосПолитех, 2021.332с.

2. ЭОР https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=4029

_____
_____
_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационные материалы принтмедиаиндустрии (ИМП) «18»_июня_2022_г., протокол № 8

Заведующий кафедрой «ИМП» /А.П. Кондратов/

Директор ПИ _____ /И.В. Нагорнова/