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

«Цифровое моделирование жизненного цикла новых материалов»

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 «Цифровое моделирование жизненного цикла новых материалов (Smart Design)» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области:

- моделирования жизненного цикла новых материалов на основе цифровых технологий;
- цифровизации измерения свойств и контроля качества новых материалов на этапах жизненного цикла.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Цифровое моделирование жизненного цикла новых материалов (Smart Design)» следует отнести:

- изучение методологии формирования информационной модели качества материалов;
- формирование представления о структуре информационной модели жизненного цикла новых материалов;
- освоение программного обеспечения для автоматизации задач управления процессами контроля качества объектов на этапах ЖЦП;
- овладение навыками формирования информационной модели качества материалов;
- овладение навыками разработки процесса контроля качества объектов на этапах жизненного цикла;
- овладение навыками исследования закономерностей изменения параметров материалов на этапах жизненного цикла на основе современных методов и средств.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина Б1.2.ЭД.8.1. «Цифровое моделирование жизненного цикла новых материалов (Smart Design)» относится к числу элективных учебных дисциплин Блока Б1, формируемых участниками образовательных отношений, модуля Б1.2.ЭД «Элективные дисциплины» основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Цифровое моделирование жизненного цикла новых материалов (Smart Design)» взаимосвязана логически и методически со следующими дисциплинами и практиками ОП:

- Современные программные средства моделирования процессов и объектов
- Цифровые технологии обработки результатов исследования
- Методы и особенности научно-исследовательской деятельности
- Цифровые системы технического управления качеством при производстве материалов

- Цифровые технологии создания композиционных материалов нового поколения
- Производственная практика (преддипломная)
- Производственная практика (научно-исследовательская работа)

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

В результате освоения дисциплины «Цифровое моделирование жизненного цикла новых материалов (Smart Design)» у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
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-1.1 Разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов. ИПК-1.2 Выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства. ИПК-1.3 Выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов. ИПК-1.4 Обрабатывает, 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 органических 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-2.4 Выполняет оцифровку и автоматизированный анализ диаграмм, графиков и спектров, получаемых с помощью КИП и испытательных стендов входного контроля материалов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИПК-1.1 Разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов.	Знает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов Имеет навыки (начального уровня) разработки технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов на основе цифровых инструментов.
ИПК-1.2 Выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства.	Знает порядок исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства. Имеет навыки (начального уровня) цифрового моделирования процессов исследования и испытания материалов.
ИПК-1.3 Выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов.	Знает современные методы и средства исследования и испытания материалов. Имеет навыки (начального уровня) применения программного обеспечения и цифровых инструментов при исследовании и испытании материалов.
ИПК-1.4 Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов.	Знает цифровые технологии и программное обеспечение для обработки, анализа и представления результаты исследований материалов. Имеет навыки (основного уровня) применения цифровых технологий и программного обеспечения для обработки, анализа и представления результаты исследований материалов
ИПК-2.1 Определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения	Знает методики определения основных свойств композиционных материалов. Знает основные Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения. Имеет навыки (начального уровня) применения Web-сервисов и ресурсов виртуальных лабораторий материаловедения
ИПК-2.2 Рассчитывает и прогнозирует термодинамическую совместимость органических компонентов красок, лаков и полимерных связующих для композиционных материалов с использованием интернет ресурсов и баз данных по аддитивным методикам	Знает структуру цифровой модели качества полиграфических материалов, в т.ч. органических компонентов красок, лаков и полимерных связующих для композиционных материалов. Знает аддитивные методики для прогнозирования свойств новых материалов. Имеет навыки (начального уровня) разработки компонентов цифровой модели качества материалов. Имеет навыки (основного уровня) применения интернет ресурсов и баз данных для расчета и прогнозирования компонентов при получении материалов.
ИПК-2.3Определяет возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ	Знает прикладные программы для оптимизации процессов получения материалов с заданными свойствами. Имеет навыки (начального уровня) применения прикладных программ для оптимизации процессов получения материалов с заданными свойствами

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИПК-2.4 Выполняет оцифровку и автоматизированный анализ диаграмм, графиков и спектров, получаемых с помощью КИП и испытательных стендов входного контроля материалов	Знает интеллектуальные системы измерения и контроля свойств материалов. Знает структуру автоматизированной системы контроля параметров материалов. Знает программное обеспечение и техническое оснащение для автоматизации процессов испытаний, измерений и контроля свойств материалов. Имеет навыки (начального уровня) моделирования автоматизированной системы контроля параметров материалов. Имеет навыки (основного уровня) применения программного обеспечения для обработки и анализа результатов испытаний, измерений и контроля свойств материалов.

4. Структура и содержание дисциплины

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

Восьмой семестр: всего 108, из них лекции – 18 часов, практические работы – 36 часов, форма итогового контроля – **зачет.**

Структура и содержание дисциплины «Цифровое моделирование жизненного цикла новых материалов (Smart Design)» по срокам и видам работы отражены в **Приложении 1.**

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Понятие, терминология и нормативное обеспечение цифровой модели качества объектов на этапах жизненного цикла

Цели, задачи, перспективы цифровизации экономики России. Государственные программы РФ по цифровой экономике. «Цифровая экономика Российской Федерации», «Национальная технологическая инициатива» (НТИ). Цифровая модель требований – как основа для разработки цифровой модели качества (ЦМК).

Нормативно-правовое обеспечение и стандартизация требований к ЦМК. ГОСТ Р 57700.37-202 Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий Общие положения.

Раздел 2. Основные элементы цифровой модели качества (ЦМК)

Общая структура информации для цифровой модели качества. Виды документов для реализации ЦМК на этапах жизненного цикла объектов**.** Техническое обеспечение электронного документооборота при цифровизации контроля качества**.** Отечественное программное обеспечение для

автоматизации задач управления процессами и контроля качества материалов на этапах ЖЦП. КИСМ Нормдокс, Lotsia PDM PLUS - комплексное программное обеспечение для систем контроля качества и автоматизации систем управления информацией об изделии.

Раздел 3. Разработка документационного обеспечения цифровой модели жизненного цикла новых материалов

Порядок разработки ЦМК новых материалов на этапах жизненного цикла. Основные этапы обработки информации при проведении контроля качества на основе информационных моделей. Контроль качества: электронные планы контроля качества. Формирование исходной информации для ЦМК. Требования и порядок разработки исходной информации для цифрового контроля качества. Функциональные схемы контроля качества. Параметры и атрибуты информационных элементов о качестве: обозначение, содержание

Раздел 4. Виды информации и формы документов, формируемые при исследовании и контроле показателей свойств новых материалов на основе ЦМК

Правила обмена, обработки и хранения информации о качестве новых матреиалов. Правила представления информации о качестве новых материалов. Информационные карты качества новых материалов. Структура электронного документооборота и виды документации, формируемой на основе ЦМК.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Цифровое моделирование жизненного цикла новых материалов (Smart Design)» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению практических занятий;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся;
- подготовка и защита реферата по тематике дисциплины.

Проведение лекций, практических занятий, текущей и промежуточной аттестации по дисциплине целесообразно осуществлять с использованием следующих современных образовательных технологий.

- На практических занятиях применять групповой разбор ситуаций, возникающих в процессе разработки цифровых моделей жизненного цикла новых материалов.
- На практических занятиях, посвященных ознакомлению с моделированием жизненного цикла новых материалов, использовать технические средства для демонстрации видеофильмов и рекламных роликов, предоставленных ведущими фирмами производителями.

- Проведение занятий, содержание которых в качестве иллюстраций изучаемого материала содержит рисунки, осуществлять с использованием слайдов, подготовленных в программе Microsoft Office PowerPoint.
- Подготовка к выполнению практических занятий в аудиториях вуза;
- Организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме устного опроса или бланкового тестирования.
- Подготовка и выполнение контрольной работы в аудиториях вуза.

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 практических занятий и их защита;
- контрольные вопросы для оценки освоения обучающимися разделов дисциплины;
- выполнение и защита реферата по тематике дисциплины.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают вопросы для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины и защиты практических работ, темы рефератов.

Образцы заданий и контрольных вопросов приведены в **Приложении 1**.

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

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

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

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

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

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

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине «Цифровое моделирование жизненного цикла новых материалов (Smart Design)».

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

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2 (не зачтено)	**3 (зачтено)**	**4 (зачтено)**	**5 (зачтено)**
ИПК-1.1 Разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов.	Обучающийся не умеет разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов.	Обучающийся с трудом разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов.	Обучающийся разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов.	Обучающийся свободно разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов.
ИПК-1.2 Выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства.	Обучающийся не умеет выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства.	Обучающийся с трудом выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства.	Обучающийся выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства.	Обучающийся свободно выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства.
ИПК-1.3 Выбирает и	Обучающийся не	Обучающийся с	Обучающийся	Обучающийся

использует методы и средства исследования и испытания материалов.	умеет выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов.	трудом выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов.	выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов.	свободно выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов.
ИПК-1.4 Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов.	Обучающийся не умеет обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов.	Обучающийся с трудом обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов.	Обучающийся обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов.	Обучающийся свободно обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов.
ПК-2 Способен прогнозировать свойства композиционных материалов при помощи Web-сервисов и цифровых баз данных				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2 (не зачтено)	**3 (зачтено)**	**4 (зачтено)**	**5 (зачтено)**
ИПК-2.1 Определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения	Обучающийся не умеет определять физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения	Обучающийся с трудом определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения	Обучающийся определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения	Обучающийся свободно определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения
ИПК-2.2 Рассчитывает и прогнозирует термодинамическую совместимость органических компонентов красок, лаков и полимерных связующих для композиционных материалов с использованием интернет ресурсов и баз данных по аддитивным методикам	Обучающийся не умеет рассчитывать и прогнозировать термодинамическую совместимость органических компонентов красок, лаков и полимерных связующих для композиционных материалов с использованием интернет ресурсов и баз данных по аддитивным методикам	Обучающийся с трудом рассчитывает и прогнозирует термодинамическую совместимость органических компонентов красок, лаков и полимерных связующих для композиционных материалов с использованием интернет ресурсов и баз данных по аддитивным методикам	Обучающийся рассчитывает и прогнозирует термодинамическую совместимость органических компонентов красок, лаков и полимерных связующих для композиционных материалов с использованием интернет ресурсов и баз данных по аддитивным методикам	Обучающийся свободно рассчитывает и прогнозирует термодинамическую совместимость органических компонентов красок, лаков и полимерных связующих для композиционных материалов с использованием интернет ресурсов и баз данных по аддитивным методикам

ИПК-2.3 Определяет возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ	Обучающийся не умеет определять возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ	Обучающийся с трудом определяет возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ	Обучающийся определяет возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ	Обучающийся свободно определяет возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ
ИПК-2.4 Выполняет оцифровку и автоматизированный анализ диаграмм, графиков и спектров, получаемых с помощью КИП и испытательных стендов входного контроля материалов	Обучающийся не умеет выполнять оцифровку и автоматизированный анализ диаграмм, графиков и спектров, получаемых с помощью КИП и испытательных стендов входного контроля материалов	Обучающийся с трудом выполняет оцифровку и автоматизированный анализ диаграмм, графиков и спектров, получаемых с помощью КИП и испытательных стендов входного контроля материалов	Обучающийся выполняет оцифровку и автоматизированный анализ диаграмм, графиков и спектров, получаемых с помощью КИП и испытательных стендов входного контроля материалов	Обучающийся свободно выполняет оцифровку и автоматизированный анализ диаграмм, графиков и спектров, получаемых с помощью КИП и испытательных стендов входного контроля материалов

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

К аттестации допускаются обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Цифровое моделирование жизненного цикла новых материалов (Smart Design)», а именно – выполнили практические работы, реферат, контрольные и домашние задания.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета 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», «не зачтено».

К аттестации допускаются обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Цифровое моделирование жизненного цикла новых материалов (Smart Design)» (выполнили и защитили практические работы, прошли промежуточный контроль).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и её описание:

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков, 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, допускает значительные ошибки, проявляет 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.**

Оценка работы обучающегося в семестре осуществляется в соответствии с технологической картой дисциплины.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

7.1. Основная литература

1. Самойлова, Е. М. Интегрированные системы проектирования и управления. Цифровое управление инженерными данными и жизненным циклом изделия : учебное пособие / Е. М. Самойлова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 283 с. — ISBN 978-5-4497-0640-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/97338.html

2. Акимова, О. Ю. Интегрированная логистическая поддержка на этапах жизненного цикла продукции : курс лекций / О. Ю. Акимова. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2020. — 56 с. — ISBN 978-5-907227-07-1. — Текст

: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/106878.html

3. Акимова, О. Ю. Интегрированная логистическая поддержка на этапах жизненного цикла продукции : практикум / О. Ю. Акимова. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2020. — 123 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/106710.html

7.2. Дополнительная литература

4. Груздева, И. Г. Материаловедение в полиграфическом и упаковочном производствах. Лабораторный практикум : учебное пособие / И. Г. Груздева, В. В. Дмитрук. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 76 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/102926.html

5. Управление качеством [Электронный ресурс] : учебник / Л. Е. Басовский, В. Б. Протасьев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Электрон.текстовые дан. - Москва : ИНФРА-М, 2019. https://znanium.com/catalog/document?id=337839

6. Управление качеством [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Л.З. Габдукаева [и др.]. — Электрон.текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015.— 204 с.— ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/63513.html

7. Хамин, О. Н. Классификация технологических маршрутов изготовления разнофункциональных изделий из различных материалов : учебное пособие / О. Н. Хамин. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 56 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/122184.html

8. Кузовкова, Т. А. Основы цифровой экономики : учебное пособие для бакалавров / Т. А. Кузовкова, О. И. Шаравова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-4497-1556-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/118881.html

9. Курганова, Ю. А. Лекции по актуальному перспективному материаловедению. Общий курс материаловедения для бакалавров машиностроительных специальностей : учебное пособие / Ю. А. Курганова, Р. С. Фахуртдинов. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2019. — 220 с. — ISBN 978-5-7038-5035-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/110648.html

10. Имитационное моделирование : учебное пособие / составители Д. В. Арясова, М. А. Аханова, С. В. Овчинникова. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2019. — 180 с. — ISBN 978-5-9961-1918-9. —

Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/101442.html

11. Кишко, А. В. Компьютерное твердотельное моделирование : учебное пособие / А. В. Кишко, Н. В. Евдокимов, И. В. Поротикова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 50 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/102522.html

12. Воробьев, Е. С. Моделирование химико-технологических процессов. В 2 частях. Ч.1. Статистические расчеты и обработка эксперимента. Реализация решений в среде Microsoft Excel : учебное пособие / Е. С. Воробьев, Э. А. Каралин, Ф. И. Воробьева. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 104 с. — ISBN 978-5-7882-2534-0, 978-5-7882-2535-7 (ч.1). — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/100562.html

7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение:

T-FLEX PLM
ARIS (ARchitecture of Integrated Information Systems)
RAM Commander
MS Excel
Компас-3D
Mathworks Matlab
MS Access
MS ProjectPro
MS VisioPro
Mathcad [Edu.Prime;3;30]

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://mospolytech.ru в разделе Электронная библиотека http://elib.mgup.ru.

http://www.edu.ru/index.php
http://elibrary.ru/defaultx.asp?
http://www.iprbookshop.ru/
http://www.runnet.ru/
http://window.edu.ru/
http://www.gost.ru/wps/portal/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Включает подборки материалов в виде видеофильмов, презентаций, плакатов и др., позволяющих полноценно изучить разделы дисциплины.

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, оснащенных комплексом технических средств, позволяющих проецировать изображение из программ подготовки презентаций (экран, проектор, ноутбук, звуковые колонки). Лекционные аудитории расположены в учебном корпусе № 1 по адресу г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2 а, ауд. 1209, 1207.

В процессе выполнения практических работ должно быть задействовано следующее:

- комплекс технических средств, позволяющих проецировать изображения из программ;
- комплекты раздаточного материала для практических работ;
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

В случае отсутствия необходимых приборов обучающиеся используют интерактивный материал.

Для самостоятельной работы предлагаются помещения читальных залов библиотек и аудиторий 1207, 1209, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Материально-техническое обеспечение аудиторий

Наименование учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и других помещений для реализации ООП	**Оснащенность учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и других помещений для реализации ООП**	**Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа**
Аудитории № **1209** – аудитория для семинарских (практических) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная доска, стол преподавателя, лабораторные столы, стулья, - вытяжной шкаф, - кран с холодной водой и раковина, - шкаф для хранения химических реактивов и посуды, - сушильный шкаф, - лабораторная посуда, - набор химических реактивов, - лабораторные весы, - наглядные пособия (схемы, таблица по химии), - 1 проектор, 1 компьютер, 1 акустическая система.	для проведения занятий не требуется
Аудитории № **1207** – аудитория для	Учебная доска, стол преподавателя, лабораторные столы, стулья,	для проведения занятий не требуется

семинарских (практических) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации	- вытяжной шкаф, - кран с холодной водой и раковина, - шкаф для хранения химических реактивов и посуды, - сушильный шкаф, - лабораторная посуда, - набор химических реактивов, - лабораторные весы, - 1 проектор, 1 компьютер, 1 акустическая система.	

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся

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

Рекомендуется повторить содержание лекции по ее конспекту; изучить разделы и параграфы основной и дополнительной литературы, указанные преподавателем на лекции. Готовиться к практическим занятиям и выполнению контрольных работ по разделам дисциплины, используя конспект лекций, литературные источники, в том числе ресурсы Интернета.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Рекомендовано широкое использование активных и интерактивных методов обучения, научной и справочной литературы при подготовке учебно-методических материалов, возможностей современных информационных технологий.

Демонстрация на занятиях видеофрагментов научно-познавательных видеофильмов и содержания телетрансляций, посвященных истории материалов и технологий.

Технологическая карта дисциплины, содержащая методику определения итогового семестрового рейтинга обучающегося по дисциплине в 8-ом семестре представлена в Приложении 1 настоящей рабочей программы.

Примерные варианты заданий для промежуточного контроля и перечень вопросов к зачету представлены в Приложении 1 рабочей программы.

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой в ходе преподавания дисциплины, приведен в п.7 настоящей рабочей программы.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов,** утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 2 июня 2020 г. N 701.

Программу составил:
Профессор, д.т.н.  /Лисиенкова Л.Н./

Программа на 2022 г. утверждена на заседании кафедры “Инновационные материалы принтмедиаиндустрии**”** «22» июня 2022 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой
профессор, д.т.н.  /Кондратов А. П./

Структура и содержание дисциплины

«Цифровое моделирование жизненного цикла новых материалов (Smart Design)»

по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»(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
1.	**Раздел 1: Понятие, терминология и нормативное обеспечение цифровой модели качества объектов на этапах жизненного цикла**	8	1-2	2	-	-	8					x			
	Лекция 1 Цели, задачи, перспективы цифровизации экономики России. Государственные программы РФ по цифровой экономике.	8	1	2											
	Лекция 2 Нормативно-правовое обеспечение и стандартизация требований к ЦМК.	8	2												
2.	Практическое занятие 1: Анализ возможности цифровых инструментов для моделирования процессов управления: BPMN BPMS (Business Process Modeling System), BPMN-диаграммы, EPC-диаграммы, диаграммы деятельности (UML activity).	8	1	-	4	-									
3.	Практическое занятие 2: Разработка информационной модели (описание) процесса контроля качества заданного варианта материала.	8	2	-	4	-									

4.	**Раздел 2: Основные элементы цифровой модели качества (ЦМК)**	8	3-4		-	-	8					x			
	Лекция 3 Общая структура информации для цифровой модели качества. Виды документов для реализации ЦМК на этапах жизненного цикла объектов**.**	8	3	2											
	Лекция 4 Техническое обеспечение электронного документооборота при цифровизации контроля качества**.** Отечественное программное обеспечение для автоматизации задач управления процессами и контроля качества материалов на этапах ЖЦП	8	4	2											
5.	Практическое занятие 3: **Разработка системы планирования ресурсов в организации на основе ПО 1С: ERP** 1. Анализ возможности и инструментов управления ЖЦП на основе применения отечественного ПО 1С:ERP Управление предприятием.	8	3	-	6	-									
6.	Практическое занятие 4: Разработка информационной модели процесса «Управление ресурсами в организации	8	4	-	4	-									
7.	**Раздел 3: Разработка документационного обеспечения цифровой модели жизненного цикла новых материалов**	8	5-6		-	-	8					x			
	Лекция 5 Основные этапы обработки информации при проведении контроля качества на основе информационных моделей	8	5	2											
	Лекция 6 Требования и порядок разработки исходной информации для цифро-	8	6	4											

	вого контроля качества. Параметры и атрибуты информационных элементов о качестве: обозначение, содержание														
8.	Практическое занятие 5: Анализ отечественного ПО для разработки цифровой модели управления качеством на этапах жизненного цикла продукции.	8	5	-	6	-									
9.	1. Практическое занятие 6: Разработка фрагмента цифровой модели управления качеством заданного варианта материала.	8	6	-	4	-									
10.	**Раздел 4: Виды информации и формы документов, формируемые при исследовании и контроле показателей свойств новых материалов на основе ЦМК**	8	7-8		-	-	8					x			
	Лекция 7 Правила обмена, обработки и хранения информации о качестве новых материалов.	8	7	2											
	Лекция 8 Структура электронного документооборота и виды документации, формируемой на основе ЦМК.	8	8	2											
11.	Практическое занятие 7: Анализ возможности отечественного ПО системы управления информацией об изделии, проектными данными и документами	8	7	-	4	-									
12.	Практическое занятие 8: Разработка фрагмента АСУ электронного документооборота на основе **ПО 1С: ERP**	8	8	-	4	-									
	Форма аттестации	8	8												**З**
	Всего: 108	8		**18**	**36**	**-**	**54**								

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль «Материаловедение и цифровые технологии»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательский

Кафедра: Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Цифровое моделирование жизненного цикла
новых материалов (Smart Design)»

Составитель:

проф., д.т.н., Лисиенкова Л.Н.

Москва, 2022 г.

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Цифровое моделирование жизненного цикла новых материалов (Smart Design)					
ФГОС ВО 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования**	**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	**Знает** - технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов; - порядок исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства; - цифровые технологии и программное обеспечение для обработки, анализа и представления результаты исследований материалов; - современные методы и средства исследования и испытания материалов. **Умеет применять:** - цифровые технологии и программное обеспечение для обработки, анализа и представления результаты исследований материалов; - современные методы и средства исследования и испытания материалов **Владеет:** - навыками (начального уровня) разработки технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов на основе цифровых инструментов. - навыками (начального уровня) цифрового моделирования процессов исследования и испытания материалов. - навыками (начального уровня) применения программного обеспечения и цифровых инструментов при исследовании и испытании материалов. - навыками (основного уровня) применения цифровых технологий и программного обеспечения для обработки, анализа и представления результаты исследований материалов	лекция, самостоятельная работа, практические занятия реферат	ПЗ, Д, Р, З	**Базовый уровень** **Знает** - порядок исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства на основе цифровых технологий; - цифровые технологии и программное обеспечение для обработки, анализа и представления результаты исследований материалов; - современные методы и средства исследования и испытания материалов. **Владеет:** - навыками (начального уровня) разработки технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов на основе цифровых инструментов. - навыками (начального уровня) цифрового моделирования. - навыками (начального уровня) применения программного обеспечения и цифровых инструментов при исследовании и испытании материалов. **Повышенный уровень** **Умеет применять:** - цифровые технологии и программное обеспечение для обработки, анализа и представления результаты исследований материалов; - цифровые технологии и программное обеспечение для моделирования процессов исследования и испытания материалов.

ПК-2	Способен прогнозировать свойства композиционных материалов при помощи Web-сервисов и цифровых баз данных	**Знает** - методики определения основных свойств композиционных материалов. - основные Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения. - структуру цифровой модели качества полиграфических материалов, в т.ч. органических компонентов красок, лаков и полимерных связующих для композиционных материалов. - аддитивные методики для прогнозирования свойств новых материалов. - прикладные программы для оптимизации процессов получения материалов с заданными свойствами. - интеллектуальные системы измерения и контроля свойств материалов. - структуру автоматизированной системы контроля параметров материалов. - программное обеспечение и техническое оснащение для автоматизации процессов испытаний, измерений и контроля свойств материалов. **Имеет навыки** (начального уровня): - применения Web-сервисов и ресурсов виртуальных лабораторий материаловедения - разработки компонентов цифровой модели качества материалов. - применения прикладных программ для оптимизации процессов получения материалов с заданными свойствами - моделирования автоматизированной системы контроля параметров материалов. **Имеет навыки** (основного уровня): - применения интернет ресурсов и баз данных для расчета и прогнозирования компонентов при получении материалов. - применения программного обеспечения для обработки и анализа результатов испытаний, измерений и контроля свойств материалов.	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	ПЗ, Д, Р, З	**Базовый уровень** **знает** - методики определения основных свойств композиционных материалов. - основные Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения. - структуру цифровой модели качества полиграфических материалов, в т.ч. органических компонентов красок, лаков и полимерных связующих для композиционных материалов. - аддитивные методики для прогнозирования свойств новых материалов. - структуру автоматизированной системы контроля параметров материалов. - программное обеспечение и техническое оснащение для автоматизации процессов испытаний, измерений и контроля свойств материалов. **Владеет навыками:** - применения Web-сервисов и ресурсов виртуальных лабораторий материаловедения; - разработки компонентов цифровой модели качества материалов; - применения интернет ресурсов и баз данных для расчета и прогнозирования компонентов при получении материалов; - применения программного обеспечения для обработки и анализа результатов испытаний, измерений и контроля свойств материалов. **Повышенный уровень** **способен применять** - прикладные программы для моделирования и оптимизации процессов получения материалов с заданными свойствами. - интеллектуальные системы измерения и контроля свойств материалов.

Таблица 2

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Цифровое моделирование жизненного цикла новых материалов (Smart Design)»

№ ОС	Наименование оценочного-средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Лабораторная (практическая) работа (ПР/ЛР)	Средство проверки умений обучающегося самостоятельно выполнять теоретические и экспериментальные исследования и оценки уровня освоения обучающимся практических навыков	Бланки отчетов с результатами выполнения заданий с индивидуальным заданием
2	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Дискуссия (Д)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
5	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
6	Зачет (З)	Средство итогового контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п., с целью выставления итоговой оценки	Вопросы по темам/разделам дисциплины

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Цифровое моделирование жизненного цикла новых материалов (Smart Design)»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Понятие, терминология и нормативное обеспечение цифровой модели качества объектов на этапах жизненного цикла	ПК-1	ПЗ, Д, Р, Э
2	Раздел 2. Основные элементы цифровой модели качества (ЦМК)	ПК-1,	ПЗ, Д, Р, Э
3	Раздел 3. Разработка документационного обеспечения цифровой модели жизненного цикла новых материалов	ПК-2	ПЗ, Д, Р, Э
4	Раздел 4. Виды информации и формы документов, формируемые при ислледовании и контроле показателей свойств новых материалов на основе ЦМК	ПК-2	ПЗ, Д, Р, Э

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

Компетенция	Код по ФГОС	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
Способен использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	ПК-1	**Промежуточный контроль:** Зачет **Текущий контроль**: Отчет по практической работе; Реферат.	1-2
Способен прогнозировать свойства композиционных материалов при помощи Web-сервисов и цифровых баз данных	ПК-2	**Промежуточный контроль:** Зачет **Текущий контроль**: Отчет по практической работе; Реферат	3-4

П.2.4. Показатели и критерии оценивания компетенций ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3, ИПК-1.4, ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.3, ИПК-2.4 **при изучении дисциплины, описание шкал оценивания**

П.2.4.1. Критерии оценки работы обучающегося на практических работах (ПР)

Результат вносится в рабочий журнал преподавателя.

«5» (отлично): выполнены все практические работы, предусмотренные планом, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Обучающийся

на высоком уровне владеет знаниями, умениями и навыками:

- разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов;
- выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства.
- обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов;
- выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов;
- определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения;
- рассчитывает и прогнозирует термодинамическую совместимость органических компонентов красок, лаков и полимерных связующих для композиционных материалов с использованием интернет ресурсов и баз данных по аддитивным методикам;
- определяет возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ;
- выполняет оцифровку и автоматизированный анализ диаграмм, графиков и спектров, получаемых с помощью КИП и испытательных стендов входного контроля материалов.

«4» (хорошо): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы.

Обучающийся

хорошо владеет знаниями, умениями и навыками:

- разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов;
- выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства.
- обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов;
- выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов;
- определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения;
- рассчитывает и прогнозирует термодинамическую совместимость органических компонентов красок, лаков и полимерных связующих для композиционных материалов с использованием интернет ресурсов и баз данных по аддитивным методикам;
- определяет возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ;
- выполняет оцифровку и автоматизированный анализ диаграмм, графиков и спектров, получаемых с помощью КИП и испытательных стендов входного контроля материалов.

«3» (удовлетворительно): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, с замечаниями преподавателя, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Обучающийся

на удовлетворительном уровне владеет знаниями, умениями и навыками:

- разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов;

- выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства.

- обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов;

- выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов;

- определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения;

- рассчитывает и прогнозирует термодинамическую совместимость органических компонентов красок, лаков и полимерных связующих для композиционных материалов с использованием интернет ресурсов и баз данных по аддитивным методикам;

- определяет возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ;

- выполняет оцифровку и автоматизированный анализ диаграмм, графиков и спектров, получаемых с помощью КИП и испытательных стендов входного контроля материалов.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно лабораторные работы, предусмотренные планом; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся:

не владеет знаниями, умениями и навыками:

- не разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов;

- не выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства.

- не обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов;

- не выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов;

- не определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения;

- не рассчитывает и прогнозирует термодинамическую совместимость органических компонентов красок, лаков и полимерных связующих для композиционных материалов с использованием интернет ресурсов и баз данных по аддитивным методикам;

- не определяет возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ;

- не выполняет оцифровку и автоматизированный анализ диаграмм, графиков и спектров, получаемых с помощью КИП и испытательных стендов входного контроля материалов.

П.2.4.2. Критерии оценки бланкового тестирования (Т) обучающегося

Результат вносится в рабочий журнал преподавателя.

Тестирование проводится для текущего контроля знаний обучающихся, оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных обучающимся на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

– «отлично» – свыше 85% правильных ответов;

– «хорошо» – от 70,1% до 85% правильных ответов;

– «удовлетворительно» – от 55,1% до 70% правильных ответов;

– от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

Стандартный регламент тестирования включает:

– количество вопросов – 10;

– продолжительность тестирования – 15 минут;

– режим контроля – жесткий (отсутствие возможности тестируемым увидеть результат ответа на вопрос теста в процессе тестирования).

П.2.4.3. Критерии оценки устного опроса обучающегося (УО)

Устный опрос (контрольные точки) по текущей теме практических работ проводится во время практических занятий в виде собеседования по вариантам контрольных заданий, выданных на занятии, или по вариантам домашнего задания. Результат вносится в рабочий журнал преподавателя.

«отлично»: обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы по данной теме.

Обучающийся на высоком уровне:

- разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов;
- выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства.
- обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов;
- выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов;
- определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения;
- рассчитывает и прогнозирует термодинамическую совместимость органических компонентов красок, лаков и полимерных связующих для композиционных материалов с использованием интернет ресурсов и баз данных по аддитивным методикам;
- определяет возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ;
- выполняет оцифровку и автоматизированный анализ диаграмм, графиков и спектров, получаемых с помощью КИП и испытательных стендов входного контроля материалов.

«хорошо»: обучающийся ответил на все контрольные вопросы по данной теме с несущественными замечаниями.

Обучающийся хорошо:

- разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов;
- выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства.
- обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов;
- выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов;
- определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения;
- рассчитывает и прогнозирует термодинамическую совместимость органических компонентов красок, лаков и полимерных связующих для композиционных материалов с использованием интернет ресурсов и баз данных по аддитивным методикам;
- определяет возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ;
- выполняет оцифровку и автоматизированный анализ диаграмм, графиков и спектров, получаемых с помощью КИП и испытательных стендов входного контроля материалов.

«удовлетворительно»: обучающийся ответил на все контрольные вопросы по данной теме с замечаниями.

Обучающийся на удовлетворительном уровне:

- разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов;
- выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства.
- обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов;
- выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов;

- определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения;

- рассчитывает и прогнозирует термодинамическую совместимость органических компонентов красок, лаков и полимерных связующих для композиционных материалов с использованием интернет ресурсов и баз данных по аддитивным методикам;

- определяет возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ;

- выполняет оцифровку и автоматизированный анализ диаграмм, графиков и спектров, получаемых с помощью КИП и испытательных стендов входного контроля материалов.

«неудовлетворительно»: обучающийся ответил на контрольные вопросы по данной теме с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся:

- не разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов;

- не выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства.

- не обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов;

- не выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов;

- не определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения;

- не рассчитывает и прогнозирует термодинамическую совместимость органических компонентов красок, лаков и полимерных связующих для композиционных материалов с использованием интернет ресурсов и баз данных по аддитивным методикам;

- не определяет возможности каширования, сварки или ламинирования в производстве изделий из многослойных пленочных и листовых материалов по расчету адгезии с использованием прикладных программ;

- не выполняет оцифровку и автоматизированный анализ диаграмм, графиков и спектров, получаемых с помощью КИП и испытательных стендов входного контроля материалов.

2.4.4. Критерии оценки реферата (формирование компетенций ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3, ИПК-1.4, ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.3, ИПК-2.4**)**

Реферат оценивается в диапазоне от 0 до 40 баллов. Баллы за реферат начисляются следующим образом:

№	Результаты контрольных мероприятий	Количество баллов	Конечный результат по контрольной точке
1.	В реферате тема раскрыта полностью; работа выполнена в срок; оформление, структура и стиль работы соответствуют предъявляемым требованиям к текстовым документам; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите работы. Обучающийся на высоком уровне владеет навыками поиска, анализа материала в своей профессиональной деятельности	40	зачтено
2.	Тема реферата раскрыта с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; даны		

	правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите работы. Обучающийся владеет навыками поиска, анализа и использования обзоров, нормативных документов в своей профессиональной деятельности	30	зачтено
3.	Тема реферата раскрыта не полностью; работа выполнена с нарушениями графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; при защите работы получены ответы не на все вопросы. Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных документов	от 22 до 25	зачтено
4.	Разделы реферата выполнены не полностью или выполнены неправильно; отсутствуют или сделаны неправильно выводы и обобщения; оформление работы не соответствует предъявляемым требованиям; нет ответов на вопросы преподавателя при защите работы. Обучающийся не владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных документов в своей профессиональной деятельности).	от 0 до 21	не зачтено

Технологическая карта

При разработке рабочей программы дисциплины «Цифровое моделирование жизненного цикла новых материалов (Smart Design)» заполняется технологическая карта учебной дисциплины: совокупность аудиторной и внеаудиторной нагрузки студентов, график проведения контрольных точек (с точностью до дня), формы контроля знаний и диапазоны оценки по контрольным точкам. В таблице представлена технологическая карта дисциплины.

	№	Форма контроля	Зачётный минимум	Зачетный максимум	График контроля
Аудиторная активность	1	Посещение (отмечается каждое занятие по шкале «Да/Нет»)	3	5	в дни занятий
	2	Активность на практических занятиях (отмечается каждое занятие по шкале «Неудовлетворительно/ Удовлетворительно/Хорошо/ Отлично»)	8	15	в дни практических занятий
СРС	1	Реферат	22	40	Четвертая неделя марта
	2	Коллоквиум	22	40	Первая неделя апреля
Итого:			55	100	

При разработке технологической карты преподаватель заполняет дни лекционных и практических занятий (за эти дни обучающийся сможет набрать 20 баллов) и расставляет диапазон минимально необходимых и максимальных баллов для каждой контрольной точки из расчёта — максимум 80 баллов за составляющую СРС.

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

Во время практических занятий преподаватель оценивает активность обучающегося по шкале «Неудовлетворительно/Удовлетворительно/Хорошо/Отлично». Каждая оценка соответствует определённому количеству баллов, в зависимости от количества практических занятий–n (например, равных 18). Максимально возможное количество баллов за активность на практических занятиях – 15 баллов. Оценка «Неудовлетворительно» соответствует 0 баллам (как и отсутствие обучающегося на занятиях); оценка «Отлично» — (15 / n) баллов.

Итоговый контроль по дисциплине в сумму 100 баллов не вносится. Итоговый контроль оценивается отдельно по 100-балльной системе.

В качестве соотношение между весом семестровых баллов и баллов зачета принимается 80% на 20%.

Промежуточный контроль в форме зачета переводится в оценку следующим образом:

Промежуточный контроль по дисциплине «Введение в специальность»	Академическая оценка
55 – 100 баллов	«зачтено»
меньше 55 баллов	«не зачтено»

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

Уровень сформированности компетенции	**Оценка**	**Пояснение**
Высокий	Зачтено «5» (отлично)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; компетенции сформированы
Средний	Зачтено «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	Зачтено «3»	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но

	(удовлетворительно)	пробелы не носят существенного характера; большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки; компетенции сформированы частично
Неудовлетворительный	Не зачтено «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

Приложение 3

к рабочей программе

Образцы контрольных вопросов для проведения текущего и промежуточного контроля по дисциплине

Вопросы тестовых заданий для проведения текущего контроля

(компетенции ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3, ИПК-1.4, ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.3, ИПК-2.4)

Приведенный ниже перечень контрольных вопросов используется в качестве вопросов при подготовке обучающихся к выполнению задания в форме бланкового тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, а также в качестве вопросов при защите практических работ и подготовке к зачету.

Вопросы по темам/разделам дисциплины текущего контроля

Примерные вопросы к практическим работам:

Примерный список вопросов по разделу 1:

1. Государственные программы РФ по цифровой экономике : «Цифровая экономика Российской Федерации»
2. Государственные программы РФ по цифровой экономике: «Национальная технологическая инициатива» (НТИ).
3. Методология формирования цифровой модели качества объектов управления
4. Цифровая модель требований – как основа для разработки цифровой модели качества (ЦМК)
5. Общая структура информации для цифровой модели качества
6. Основные элементы информационной модели контроля качества объектов
7. Основные виды информации для формирования ЦМК объекта.

Примерный список вопросов по разделу 2:

8. Структура информационной модели процессов СМК и управление жизненным циклом изделия
9. Виды документов для реализации ЦМК на этапах жизненного цикла объектов
10. Техническое обеспечение электронного документооборота
11. Программное обеспечение для автоматизации задач управления процессами контроля качества объектов на этапах ЖЦП
12. Особенности моделирования ЖЦП (КИСМ, PLM-решения)
13. Характеристика Lotsia PDM PLUS - автоматизированная система управления информацией об изделии и проектными
14. Нормативная база по разработке документационного обеспечения цифровой модели качества

Примерный список вопросов по разделу 3:

15. Порядок разработки ЦМК продукции на этапах жизненного цикла
16. Основные этапы обработки информации при проведении контроля качества
17. Методика и инструментарий разработки элементов СМК на основе ИТ
18. Планирование качества: модуль управления проектами (методика APQP), модуль FMEA.
19. Контроль качества: электронные планы контроля качества.
20. Непрерывное совершенствование (диаграммы PLM-системы, 3D-визуализация объекта и др.**)**
21. Порядок формирования исходной информации для ЦМК продукции.

Примерный список вопросов по разделу 4:

22. Требования к разработке исходной информации для цифрового контроля качества
23. Функциональные схемы контроля качества
24. Исходная информация для контроля качества
25. Параметры и атрибуты информационных элементов о качестве: обозначение, содержание
26. Виды информации и формы электронных документов, формируемые при контроле качества
27. Правила обмена, обработки и хранения информации о качестве
28. Правила представления информации о качестве
29. Информационные карты качества продукции.
30. Структура электронного документооборота и виды документации, формируемой на основе ЦМК

Тематика рефератов по дисциплине

(компетенции ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3, ИПК-1.4, ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.3, ИПК-2.4)

Тема реферата для каждого обучающегося утверждается преподавателем в индивидуальном порядке.

Цель написания реферата – привитие обучающемуся навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчётам, обзорам и статьям.

1. Структура информационной модели управления жизненным циклом изделия
2. Виды документов для реализации ЦМК на этапах жизненного цикла объектов
3. Техническое обеспечение электронного документооборота
4. Программное обеспечение для автоматизации задач управления процессами контроля качества объектов на этапах ЖЦП
5. Особенности моделирования ЖЦП (КИСМ, PLM-решения)
6. Характеристика Lotsia PDM PLUS - автоматизированная система управления информацией об изделии и проектными
7. Нормативная база по разработке документационного обеспечения цифровой модели качества
8. Параметры и атрибуты информационных элементов о качестве: обозначение, содержание
9. Виды информации и формы электронных документов, формируемые при контроле качества
10. Правила обмена, обработки и хранения информации о качестве
11. Правила представления информации о качестве
12. Информационные карты качества продукции.
13. Структура электронного документооборота и виды документации, формируемой на основе ЦМК
14. Государственные программы РФ по цифровой экономике : «Цифровая экономика Российской Федерации»
15. Государственные программы РФ по цифровой экономике: «Национальная технологическая инициатива» (НТИ).

Обучающийся самостоятельно изучает литературные источники (монографии, научные статьи и т.д.) по конкретной теме, систематизирует материал и кратко его излагает и представляет в виде реферата объемом 6-10 страниц.

Тематика заданий для текущего контроля (УО)

(компетенции ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3, ИПК-1.4, ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.3, ИПК-2.4)

Примерные вопросы/задания для текущего контроля.

1. Раскройте понятие метода моделирования процессов и опишите его структуру.
2. Определите понятие система, какое место в этом понятии занимают объекты и связи бизнес-процессах.
3. Сформулируйте атрибуты, которые могут отражать характеристики объектов и их состав.
4. Представьте характеристику основных методологий описания процессов, их возможности и программные продукты, поддерживающие их.
5. Охарактеризуйте варианты возможного описания потока работ, перечислите виды и назначение объектов, используемых в этих вариантах.
6. Опишите нотации, используемые при создании модели процессов.
7. Представьте сравнительный анализ нотаций для описания процессов.
8. Сформулируйте критерии сравнения нотаций, применяемых для описания потоков работ.
9. Изложите правила ветвления и слияния стрелок в нотации IDEF0.
10. Раскройте категории объектов и условные обозначения, используемые в нотации BPMN.
11. Охарактеризуйте объекты, используемые в рамках нотации ARISeEPC.
12. Представьте характеристику нотации на основе методологии ARIS для описания деятельности организации.
13. Изложите направления автоматизации при получении новых материалов. И их особенности.
14. Представьте характеристику программного продукта для моделирования, контроля и совершенствования процессов получения новых материалов. Опишите его функционал.
15. Представьте характеристику технологий информационного моделирования
16. Государственные программы РФ по цифровой экономике : «Цифровая экономика Российской Федерации»
17. Государственные программы РФ по цифровой экономике: «Национальная технологическая инициатива» (НТИ).
18. Основные элементы информационной модели контроля качества объектов
19. Основные виды информации для формирования ЦМК объекта.
20. Структура информационной модели процессов СМК
21. Программное обеспечение для автоматизации задач управления процессами СМК и контроля качества
22. Нормативная база по разработке документационного обеспечения цифровой модели качества
23. Порядок разработки ЦМК продукции
24. Основные этапы обработки информации при проведении контроля качества
25. Контроль качества: электронные планы контроля качества.
26. Непрерывное совершенствование (диаграммы Исикавы, FMEA, PLM-системы, 3D-визуализация объекта и др.**)**
27. Виды информации и формы электронных документов, формируемые при контроле качества

Типовые тестовые и контрольные задания

(компетенции ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3, ИПК-1.4, ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.3, ИПК-2.4)

Состав типовой контрольной работы:

Вариант 1

Сформировать перечень исходной информации/документов для информационной модели качества объекта

Вариант 2

Обосновать и предложить автоматизированные системы поддержки (ПО) для каждого этапа жизненного цикла объекта управления.

Вариант 3

Разработать схему электронного документооборота в системе автоматизированного

управления качеством в организации.

Вариант 4

Сформировать виды информации и формы документов, формируемые при контроле качества материалов

Вариант 5

Сформировать информационный элемент ЦМК в форме электронного документа в таблице 1.

Таблица 1. – Описание типа информационного элемента ЦМК (объект контроля)

Наименование атрибута	Единица измерения	Описание	Уровни проработки					
					1	2		

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

(компетенции ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3, ИПК-1.4, ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.3, ИПК-2.4)

Примерный перечень вопросов к зачету.

1. Государственные программы РФ по цифровой экономике : «Цифровая экономика Российской Федерации»
2. Государственные программы РФ по цифровой экономике: «Национальная технологическая инициатива» (НТИ).
3. Методология формирования цифровой модели качества объектов управления
4. Цифровая модель требований – как основа для разработки цифровой модели качества (ЦМК)
5. Общая структура информации для цифровой модели качества
6. Основные элементы информационной модели контроля качества объектов
7. Основные виды информации для формирования ЦМК объекта.
8. Структура информационной модели процессов и управление жизненным циклом изделия
9. Виды документов для реализации ЦМК на этапах жизненного цикла объектов
10. Техническое обеспечение электронного документооборота
11. Программное обеспечение для автоматизации задач управления процессами СМК и контроля качества объектов на этапах ЖЦП
12. Нормативная база по разработке документационного обеспечения цифровой модели качества материалов.
13. Порядок разработки ЦМК продукции на этапах жизненного цикла
14. Основные этапы обработки информации при проведении контроля качества
15. Методика и инструментарий разработки элементов СМК на основе ИТ
16. Планирование качества: модуль управления проектами (методика APQP), модуль FMEA.
17. Контроль качества: электронные планы контроля качества.
18. Непрерывное совершенствование (диаграммы PLM-системы, 3D-визуализация объекта и др.**)**
19. Порядок формирования исходной информации для ЦМК продукции.
20. Требования к разработке исходной информации для цифрового контроля качества
21. Функциональные схемы контроля качества
22. Исходная информация для контроля качества
23. Параметры и атрибуты информационных элементов о качестве: обозначение, содержание
24. Виды информации и формы электронных документов, формируемые при контроле качества

25. Правила обмена, обработки и хранения информации о качестве
26. Правила представления информации о качестве
27. Информационные карты качества строительной продукции.
28. Структура электронного документооборота и виды документации, формируемой на основе ЦМК

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
НА 202_ УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии» «___»_____202__г., протокол № _____.

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

Директор ИПИТ _____/_____/