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

«Цифровизация процессов производства продукции»

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 «Цифровизация процессов производства продукции» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области:

- разработки моделей процессов производства, измерения, сертификации и контроля качества материалов на основе интеллектуальных средств и систем измерения;
- цифровизации процессов измерения, контроля качества и сертификации продукции.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Цифровизация процессов производства продукции» следует отнести:

- изучение нормативно-правовой базы интеллектуализации измерений и управления качеством процессами производства материалов;

изучение современных виды интеллектуальных средств измерений;

- формирование представления о цифровизации процессов производства материалов;
- освоение программного обеспечения для автоматизации задач управления процессами производства, контроля и сертификации материалов;
- овладение навыками разработки процессов производства и измерения параметров продукции интеллектуальными средствами измерения;
- овладение навыками разработки процессов контроля и сертификации материалов качества на основе применения интеллектуальных средств и систем измерения

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.2.ЭД.8.2. «Цифровизация процессов производства продукции» относится к числу элективных учебных дисциплин Блока Б1, формируемых участниками образовательных отношений, модуля Б1.2.ЭД «Элективные дисциплины» основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Цифровизация процессов производства продукции» взаимосвязана логически и методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- 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 «Цифровизация процессов производства продукции» 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)

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-2.3 Определяет 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 «Цифровизация процессов производства продукции» по срокам и видам работы отражены в **Приложении 1.**

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Исходные положения и направления цифровизации процессов производства, измерений и контроля материалов

Понятие, сущность интеллектуальных средств и систем измерения. Направления развития цифровизации измерений и средств измерений. Нормативно-правовая база цифровизации процессов производства, измерений и контроля. ГОСТ Р 8.818-2013. Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений и системы измерительные виртуальные. Общие положения. ГОСТ Р 8.673 Государственная система обеспечения единства измерений. Датчики интеллектуальные и системы измерительные интеллектуальные. Основные термины и определения. ГОСТ Р 8.734-2011. Государственная система обеспечения единства измерений. Датчики интеллектуальные и системы измерительные интеллектуальные. Методы метрологического самоконтроля.

Раздел 2. Методы и средства цифровизации измерительных процессов при производстве, испытании и контроле продукции.

Основные требования и задачи для интеллектуальных средств измерения (ИнСИ). Современная классификация и виды интеллектуальных средств измерения. Понятие об измерительных базах знаний и экспертных системах. Модели представления измерительных знаний. Основные этапы измерительной процедуры при внедрении интеллектуальных средств измерения

Раздел 3. Особенности аппаратной части средств измерений и программного обеспечения для цифровизации процессов измерений, контроля и сертификации материалов

Интеллектуальные датчики (искусственный нос, искусственное зрение, микросенсорные кластеры). Интеллектуальные аналого-цифровые преобразователи. Интеллектуальные интерфейсы, контроллеры, нейронные компьютеры. Особенности виртуальных средств измерения и измерительных систем. Общая характеристика программной части интеллектуальных средств измерения **(**LabVIEW и др.**).** Особенности применения информационных систем управления в лабораториях (ЛИМС I-LDS, АИСТ и др.). Внедрение интеллектуальных систем для сертификации материалов

Раздел 4. Методы измерения параметров процессов и свойств материалов на основе цифровых технологий и средств.

Общие сведения об устройствах получения информации при измерении параметров процессов. Информационные характеристики средств измерения. Методы повышения точности измерения. Классификация и общая характеристика устройств получения информации. Измерение температуры бесконтактными методами**,** средства измерения давления (датчики Метран и др.). Применение ультразвука при измерении расхода вещества (акустические расходомеры и др.). Методы измерения уровня расхода жидкости и сыпучих материалов с помощью электрических и ультразвуковых акустических уровнемеров**.** Применение ПО «ДОКСЕРТ-ПРОДУКЦИЯ» для автоматизации процесса сертификации материалов.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Цифровизация процессов производства продукции» 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 «Цифровизация процессов производства продукции».

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 использует методы и средства исследования и испытания материалов.	Обучающийся не умеет выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов.	Обучающийся с трудом выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов.	Обучающийся выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов.	Обучающийся 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	Обучающийся не умеет рассчитывать и прогнозировать термодинамическую совместимость органических компонентов красок, лаков и полимер-	Обучающийся с трудом рассчитывает и прогнозирует термодинамическую совместимость органических компонентов красок, лаков и полимерных	Обучающийся рассчитывает и прогнозирует термодинамическую совместимость органических компонентов красок, лаков и полимер-	Обучающийся свободно рассчитывает и прогнозирует термодинамическую совместимость органических компонентов красок, лаков и полимер-

использованием интернет ресурсов и баз данных по аддитивным методикам	ных связующих для композиционных материалов с использованием интернет ресурсов и баз данных по аддитивным методикам	связующих для композиционных материалов с использованием интернет ресурсов и баз данных по аддитивным методикам	ных связующих для композиционных материалов с использованием интернет ресурсов и баз данных по аддитивным методикам	ных 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 «Цифровизация процессов производства продукции», 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 «Цифровизация процессов производства продукции» (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. Латышенко, К. П. Автоматизация измерений, испытаний и контроля: учебное пособие / К. П. Латышенко. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 307 c. — ISBN 978-5-4487-0371-3 https://www.iprbookshop.ru/79612.html

2. Интеллектуальные мехатронные системы : учебное пособие / И. В. Абрамов, А. И. Абрамов, Ю. Р. Никитин, С. А. Трефилов. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 185 с. — ISBN 978-5-4486-0140-8. https://www.iprbookshop.ru/70764.html

7.2. Дополнительная литература

3. 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

4. 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

5. 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

6. 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

7. 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

8. 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

9. 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

10. 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

11. 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

12. 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

13. 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

14. 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:

LabVIEW**,**

пакет S/mulek системы MATLAB

ЛИМС I-LDS,

АИСТ,

LIMS byWRClab и др

Программное обеспечение семейства семейства «**ДОКСЕРТ**» (Россия) для органов по сертификации http://asconf.ru

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	**Оснащенность учебных кабинетов, ла-**	**Перечень лицензи-**

учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и других помещений для реализации ООП	бораторий, мастерских и других помещений для реализации ООП	онного 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 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, - 1 проектор, 1 компьютер, 1 акустическая система.	для проведения занятий не требуется

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

«Цифровизация процессов производства продукции»

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. Исходные положения и направления цифровизации процессов производства, измерений и контроля материалов**	8	1-2	2	-	-	8					х			
	Лекция 1 Понятие, сущность интеллектуальных средств и систем измерения. Направления развития цифровизации измерений и средств измерений.	8	1	2											
	Лекция 2 Нормативно-правовая база цифровизации процессов производства, измерений и контроля.	8	2												
2.	Практическое занятие 1: Разработка схемы измерительной процедуры при внедрении цифровых средств измерения	8	1	-	4	-									
3.	Практическое занятие 2: Разработка структуры процесса принятия решений на этапах измерительной процедуры	8	2	-	4	-									
4.	**Раздел 2. Методы и средства цифровизации измерительных процессов при производстве, испытании и контроле продукции.**	8	3-4		-	-	8					х			
	Лекция 3 Основные требования и задачи для интеллектуальных средств измерения	8	3	2											

	(ИнСИ). Современная классификация и виды интеллектуальных средств измерения.														
	Лекция 4 Основные этапы измерительной процедуры при внедрении интеллектуальных средств измерения	8	4	2											
5.	Практическое занятие 3: Разработка алгоритма решения измерительной задачи и выбор модели	8	3	-	6	-									
6.	Практическое занятие 4: Анализ программного и аппаратного обеспечения цифровизации измерений, контроля и сертификации продукции	8	4	-	4	-									
7.	**Раздел 3. Особенности аппаратной части средств измерений и программного обеспечения для цифровизации процессов измерений, контроля и сертификации материалов**	8	5-6		-	-	8					x			
	Лекция 5 Интеллектуальные датчики, аналого-цифровые преобразователи. Особенности виртуальных средств измерения и измерительных систем.	8	5	2											
	Лекция 6 Общая характеристика программной части средств измерения и особенности применения информационных систем управления в лабораториях	8	6	4											
8.	Практическое занятие 5: Измерение линейных размеров объектов безконтактными методами при внедрении цифровых технологий	8	5	-	6	-									
9.	Практическое занятие 6: Анализ и классификация средств и систем для цифровых процессов производства, измерений	8	6	-	4	-									

	и сертификации материалов														
10.	**Раздел 4. Методы измерения параметров процессов и свойств материалов на основе цифровых технологий и средств.**	8	7-8		-	-	8					x			
	Лекция 7. Классификация и общая характеристика устройств получения информации	8	7	2											
	Лекция 8 Применение средств цифровизации процессов получения, измерения, контроля и сертификации материалов	8	8	2											
11.	Практическое занятие 7: Применение программных продуктов семейства «ДОКСЕРТ» для сертификации процессов сертификации материалов	8	7	-	4	-									
12.	Практическое занятие 8: Разработка комплекта документации в процессе сертификации материалов на основе ПО «ДОКСЕРТ»	8	8	-	4	-									
	Форма аттестации	8	8												**3**
	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

«Цифровизация процессов производства продукции»

Составитель:

проф., д.т.н., Лисиенкова Л.Н.

Москва, 2022 г.

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Цифровизация процессов производства продукции					
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
«Цифровизация процессов производства продукции»

№ 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
«Цифровизация процессов производства продукции»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Исходные положения и направления цифровизации процессов производства, измерений и контроля материалов	ПК-1	ПЗ, Д, Р, З
2	Раздел 2. Методы и средства цифровизации измерительных процессов при производстве, испытании и контроле продукции.	ПК-1	ПЗ, Д, Р, З
3	Раздел 3. Особенности аппаратной части средств измерений и программного обеспечения для цифровизации процессов измерений, контроля и сертификации материалов	ПК-2	ПЗ, Д, Р, З
4	Раздел 4. Методы измерения параметров процессов и свойств материалов на основе цифровых технологий и средств.	ПК-4	ПЗ, Д, Р, З

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 «Цифровизация процессов производства продукции» 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. Понятие, сущность интеллектуальных средств и систем измерения.
2. Направления развития интеллектуализации измерений и средств измерений.
3. Нормативно-правовая база цифровизации измерений и управления качеством процессами
4. Датчики интеллектуальные и системы измерительные интеллектуальные
5. Направления цифровизации измерительных процессов при производстве и испытании продукции
6. Основные требования и задачи для автоматизированных средств измерения
7. Современная классификация и виды автоматизированных средств измерений
8. Понятие об измерительных базах знаний и экспертных системах.
9. Модели представления измерительных знаний
10. Основные этапы измерительной процедуры при внедрении

Примерный список вопросов по разделу 2:

11. Особенности аппаратной части средств измерений
12. Тенденции развития интеллектуальных датчиков (искусственный нос, искусственное зрение, микросенсорные кластеры)
13. Интеллектуальные аналого-цифровые преобразователи
14. Интеллектуальные интерфейсы, контроллеры, нейронные компьютеры.
15. Особенности виртуальных средств измерения и измерительных систем
16. Программное обеспечение для цифровизации процессов производства, измерений и сертификации
17. Общая характеристика программной части интеллектуальных средств
18. Особенности применения информационных систем управления в лабораториях
19. Внедрение интеллектуальных систем для органов по сертификации

Примерный список вопросов по разделу 3:

20. Характеристика устройств получения информации при измерении
21. Информационные характеристики средств измерения.
22. Погрешности средств измерения и методы устранения погрешностей.
23. Методы повышения точности измерения.
24. Классификация и общая характеристика устройств получения информации.
25. Применение средств и систем измерения при контроле качества продукции
26. Применение средств для бесконтактного метода измерения температуры
27. Применение средств и систем измерения давления (датчики Метран и др.)

28. Применение ультразвука при измерении расхода вещества (акустические расходомеры и др.)

29. Методы измерения уровня расхода жидкости и сыпучих материалов с помощью электрических и ультразвуковых акустических уровнемеров.

Примерный список вопросов по разделу 4:

30. Автоматизированные системы для определения механических свойств материалов
31. Испытательное оборудование с электронной системой управления «Instron»
32. Мобильные контактно-измерительное оборудование (измерительные руки) и координатно-измерительные машины и комплексы
33. Бесконтактное измерительное оборудование (лазерные 3d-сканеры)
34. Требования к автоматизации процессов сертификации в соответствии с ГОСТ ГОСТ Р ИСО/МЭК 17065-2012
35. Программное обеспечение семейства семейства «ДОКСЕРТ» (Россия) для цифровизации процессов сертификации материалов

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. Датчики интеллектуальные и системы измерительные интеллектуальные
2. Направления цифровизации измерительных процессов при производстве и испытании продукции
3. Современная классификация и виды автоматизированных средств измерений
4. Понятие об измерительных базах знаний и экспертных системах.
5. Основные этапы измерительной процедуры при внедрении
6. Тенденции развития интеллектуальных датчиков (искусственный нос, искусственное зрение, микросенсорные кластеры)
7. Интеллектуальные аналого-цифровые преобразователи
8. Интеллектуальные интерфейсы, контроллеры, нейронные компьютеры.
9. Особенности виртуальных средств измерения и измерительных систем
10. Программное обеспечение для цифровизации процессов производства, измерений и сертификации
11. Применение средств и систем измерения при контроле качества продукции
12. Применение средств для бесконтактного метода измерения температуры
13. Применение средств и систем измерения давления (датчики Метран и др.)
14. Применение ультразвука при измерении расхода вещества (акустические расходомеры и др.)
15. Методы измерения уровня расхода жидкости и сыпучих материалов с помощью электрических и ультразвуковых акустических уровнемеров
16. Автоматизированные системы для определения механических свойств материалов
17. Испытательное оборудование с электронной системой управления «Instron»
18. Мобильные контактно-измерительное оборудование (измерительные руки) и координатно-измерительные машины и комплексы
19. Бесконтактное измерительное оборудование (лазерные 3d-сканеры)
20. Программное обеспечение семейства семейства «ДОКСЕРТ» (Россия) для цифровизации процессов сертификации материалов

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.

Вариант 1

Разработать схему процедуры измерения при цифровизации процессов в организации (подразделении, процессе)

Вариант 2

Выбрать программное и аппаратное обеспечения цифровизации процессов измерений в испытательной лаборатории.

Вариант 3

Выбрать программное и аппаратное обеспечения для цифровизации контроля качества материала.

Вариант 4

Выбрать программное и аппаратное обеспечения для цифровизации процессов сертификации материалов.

Вариант 5

Разработать графическую модель процесса измерения параметра объекта с применением цифровых средств измерения.

Вариант 6

Разработать схему процесса сертификации продукции с применением ПО «ДОКСЕРТ»

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

Разработать модель процесса измерения на основе интеллектуальных измерительных средств

1. Выбрать конкретный вид измерения параметра продукции в ИЛ
2. Описать исходные данные для измерения с применением средств измерения
3. Разработать блок-схему процесса измерения (контроля)
4. Выбрать и описать модели (предварительную, теоретическую, результата, вывода результатов, прогноза и действия).

Вариант 2

Разработать пакет документации при сертификации системы менеджмента качества строительной организации на основе ПО «ДОКСЕРТ»

1. Выбрать строительную организацию, идентифицировать процессы организации
2. Разработать схему процесса сертификации СМК
3. Сформировать нормативную базу для сертификации СМК строительной организации.
4. Создать комплект документов по сертификации СМК на основе ПО «ДОКСЕРТ»

Вариант 3

Разработать процесс измерения параметров продукции с применением цифровых технологий

1.1. Выбрать конкретную операцию производства продукции

1.2. Описать исходные данные (параметры) для контроля качества операции

1.3. Выбрать интеллектуальные средства для контроля качества продукции

1.4. Разработать графическую модель процесса контроля качества операции/продукции

Вариант 4

Разработать процесс сертификации продукции на основе ПО «ДОКСЕРТ»

1. Выбрать вид однородной продукции

2. Сформировать перечень НТД на основе ПО «ДОКСЕРТ»

3. Разработать графическую модель процесса сертификации продукции с применением ПО «ДОКСЕРТ»

4. Создать комплект документов, оформляемых в процессе сертификации продукции на основе ПО «ДОКСЕРТ»

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. Понятие, сущность интеллектуальных средств и систем измерения.
2. Направления развития интеллектуализации измерений и средств измерений.
3. Нормативно-правовая база цифровизации измерений и управления качеством процессами
4. Датчики интеллектуальные и системы измерительные интеллектуальные
5. Направления цифровизации измерительных процессов при производстве и испытании продукции
6. Основные требования и задачи для автоматизированных средств измерения
7. Современная классификация и виды автоматизированных средств измерений
8. Понятие об измерительных базах знаний и экспертных системах.
9. Модели представления измерительных знаний
10. Основные этапы измерительной процедуры при внедрении
11. Особенности аппаратной части средств измерений
12. Тенденции развития интеллектуальных датчиков (искусственный нос, искусственное зрение, микросенсорные кластеры)
13. Интеллектуальные аналого-цифровые преобразователи
14. Интеллектуальные интерфейсы, контроллеры, нейронные компьютеры.
15. Особенности виртуальных средств измерения и измерительных систем
16. Программное обеспечение для цифровизации процессов производства, измерений и сертификации
17. Общая характеристика программной части интеллектуальных средств
18. Особенности применения информационных систем управления в лабораториях
19. Внедрение интеллектуальных систем для органов по сертификации
20. Характеристика устройств получения информации при измерении
21. Информационные характеристики средств измерения.
22. Погрешности средств измерения и методы устранения погрешностей.
23. Методы повышения точности измерения.
24. Классификация и общая характеристика устройств получения информации.
25. Применение средств и систем измерения при контроле качества продукции
26. Применение средств для бесконтактного метода измерения температуры
27. Применение средств и систем измерения давления (датчики Метран и др.)
28. Применение ультразвука при измерении расхода вещества (акустические расходомеры и др.)
29. Методы измерения уровня расхода жидкости и сыпучих материалов с помощью электрических и ультразвуковых акустических уровнемеров.

30. Автоматизированные системы для определения механических свойств материалов

31. Испытательное оборудование с электронной системой управления «Instron»

32. Мобильные контактно-измерительное оборудование (измерительные руки) и координатно-измерительные машины и комплексы

33. Бесконтактное измерительное оборудование (лазерные 3d-сканеры)

34. Требования к автоматизации процессов сертификации в соответствии с ГОСТ ГОСТ Р ИСО/МЭК 17065-2012

35. Программное обеспечение семейства семейства «ДОКСЕРТ» (Россия) для цифровизации процессов сертификации материалов

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 _____/_____/