Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 24.05.2024 12:36:03
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Полиграфический институт

УТВЕРЖДАЮ
Директор Полиграфического института
_____ /Нагорнова И.В./
«__8__» _____ 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровизация процессов производства композитов

Направление подготовки

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль

Технология композитов

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва 2024 г.

Программа разработана в соответствии с:

1. Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденным приказом МОН РФ от 24 апреля 2018 г. № 306;
2. Образовательной программой для направления подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень магистратуры), профиль подготовки – Технология композитов;
3. Рабочим учебным планом университета по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень магистратуры), профиль подготовки – Технология композитов, год начала обучения 2024 г.

Программу составил:

Заведующий кафедрой
«Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»

д.ф.-м.н., доцент  /Г.О. Рытиков/

Согласовано:

Руководитель образовательной программы
«Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»

д.т.н., профессор  /А.П. Кондратов/

Заведующий кафедрой
«Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»

д.ф.-м.н., доцент  /Г.О. Рытиков/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине**Ошибка! Закладка не оп**
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины..... **Ошибка! Закладка не определена.**
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
   - 3.3. Содержание дисциплины ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий**Ошибка! Закладка не опр**
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение..... 8
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы 8
   - 4.2. Основная литература ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
   - 4.3. Дополнительная литература ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы..... **Ошибка! Закладка не определена.**
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**Ошибка! Заклад**
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

     Ошибка! Закладка не определена.
5. Материально-техническое обеспечение..... 9
6. Методические рекомендации 10
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения**Ошибка! Закл**
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**Ошибка! Закладка**
7. Фонд оценочных средств ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения**Ошибка! Закладка не определена**
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения**Ошибка! Закладка не определена.**
   - 7.3. Оценочные средства ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

1. Цели освоения дисциплины

Основная **цель** дисциплины:

- развитие у обучающихся ИКТ-компетентности и формирование готовности к использованию методов и средств цифровизации в инженерно-проектной деятельности.

Основные **задачи** освоения дисциплины:

- изучение методологии проектирования композиционных материалов
- освоение техники автоматизированного управления процессом производства композиционных материалов
- овладение навыками осуществления эмпирического изучения структуры и свойств композиционных материалов.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.3. Осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.
ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	ИОПК-4.1. Разрабатывает, использует, систематизирует и анализирует методическую, научно-техническую и технологическую литературу, для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.
ПК-2 Способен к разработке методик испытаний и исследованию материалов	ИПК-2.2. Владеет программным обеспечением для выполнения расчетов и оформления документации по результатам испытаний и исследований композиционных материалов

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина Б1.1.6.1 «Цифровизация процессов производства композитов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной образовательной программы магистратуры.

«Цифровизация процессов производства композитов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В части обязательных дисциплин:

– Материаловедение и технологии композитов

– Прикладные программы и базы данных в материаловедении

В части, формируемой участниками образовательных отношений:
– Моделирование свойств композитов.
– Методология выбора материалов и технологий производства композитов.
– Лакокрасочные материалы и покрытия.
– Технология и свойства стекло- и углепластиков
Практики (Б.2):
– Производственная практика (научно-исследовательская работа).

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единицы, т.е. **180** академических часов (из них 126 часов – самостоятельная работа обучающихся).

Дисциплина изучается **в третьем семестре на втором курсе:** лекции – 18 часов, практические занятия – 36 часов.

Форма контроля – **экзамен.**

Структура и содержание дисциплины «Цифровизация процессов производства композитов» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			3
1	**Аудиторные занятия**	**54**	54
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**126**	126
	В том числе:		
2.1	Подготовка к занятиям (лекциям, практическим занятиям)	100	100
2.2.	Подготовка к промежуточной аттестации	26	26
3	**Промежуточная аттестация**		
	Экзамен		**Экзамен**
	Итого	**180**	180

3.2 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.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ФГОС ВО 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденный приказом МОН РФ от 02 июня 2020 г. № 701.
2. Академический учебный план по направлению подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов. Профиль: Цифровые технологии в материаловедении. Форма обучения – очная. 2024.
3. Матрица к АУП 22.03.01.02 Материаловедение и технологии материалов. (Цифровые технологии в материаловедении). Прием 2024/2025 гг. 2024.
4. Профстандарт 26.027 - Специалист по переработке полимерных и композиционных материалов.
5. Профстандарт 40.136 - Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов.
6. Профстандарт 40.167 - Специалист по композиционным материалам.

4.2 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

4.3. Дополнительная литература

1. Кузовкин, А.В. Управление данными : учебное пособие / А.В. Кузовкин, А.А. Цыганов, Б.А. Щукин. – М. : Издательский центр "Академия", 2010. – 256 с.

4.4. Программное обеспечение

- *Microsoft Word*
- *Microsoft Excel*
- *Microsoft PowerPoint*
- *Microsoft Access*
- *Visual FoxPro*

4.5. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- *www.google.com*
- *www.yandex.ru*
- *ru.wikipedia.org*

4.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1) Единый портал интернет-тестирования в сфере образования:
   www.i-exam.ru
2) Единый портал интернет-олимпиад в сфере профессионального образования:
   http://www.i-olymp.ru/

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Проекторы и ноутбуки (для проведения лекционных занятий).

Оборудование компьютерных классов 3319, 3320, 3326, 3327 (для проведения практических занятий). Аудитории расположены в учебном корпусе № 1 и 2 по адресу г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2 а.

Для самостоятельной работы обучающимся предлагается коворкинг, расположенный в ауд. 1137, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

6. Методические рекомендации

6.1. Рекомендации для лучшего усвоения теоретического материала:

– конспектировать материал, что способствует интенсивной умственной деятельности по восприятию, структурированию, обобщению нового материала;

– устанавливать взаимосвязи с уже усвоенными знаниями, осуществлять их переработку и усвоение в новом качестве;

– просматривать конспекты в день занятия и на следующий день.

6.2. Рекомендации по работе с литературой:

– уяснить проблематику и изучаемые вопросы;

– при изучении рекомендованной литературы искать ответы на конкретные вопросы;

– составлять план ответов;

– выделить в тексте суть, кратко сформулировать основные мысли и письменно изложить их в логической последовательности;

– связать новые знания с уже имеющимися;

– придумать примеры применения изучаемого материала.

При подготовке к экзамену дополнительно к рекомендациям по работе с литературой полезно использовать “тройной” подход:

– просмотреть весь материал курса, чтобы сформировать общее представление; при этом необходимо, работая с текстами, помнить вопросы, ответы на которые нужно найти;

– детально проработать каждый вопрос, изложить его суть в 3-5 предложениях своими словами;

– пройти по всем вопросам экзамена или зачёта, воспроизводя ответы на них без опоры на литературу;

– если ответ на вопрос не уяснён, то необходимо письменно сформулировать проблему (записать, в чём возникла трудность);

– повторно обратиться к литературе.

6.3. Методические рекомендации для преподавателя

При организации изучения курса полезно использовать принципы проблемного обучения, что задействует творческий потенциал студентов. Полезно вести терминологический словарь, конспектировать научные статьи и публикации по темам курса. Для успешного проведения занятий необходимо поддерживать контакт с аудиторией обучающихся: переходить от монологического стиля изложения материала к диалогическому; использовать для концентрации внимания студентов примеры и проблемную информацию.

Также рекомендуется:

– начинать занятие с объявления темы и основных рассматриваемых вопросов;

– уделять время дискуссионным вопросам и неоднозначному по характеру материалу, что помогает лучшему усвоению знаний и способствует расширению кругозора»

– выдавать информацию непредвзято, не навязывать какую-то определенную точку зрения;

– предоставлять обучающимся возможность задавать появившиеся вопросы во время занятия;

– постоянно актуализировать знания обучающихся по более ранним темам и другим курсам, что поможет переструктурировать старые представления о предмете и, непротиворечиво встроив в них новый материал, создать целостную картину знаний;

– при завершении рассмотрения вопроса сделать основные выводы и обратить внимание обучающихся на логику их построения;

– по окончании занятия продублировать сделанные выводы.

– по возможности привлекать средства электронно-вычислительной техники, что может помочь лучшему усвоению информации.

6.4. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Прикладные программы и базы данных в материаловедении» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих форм проведения 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.

7. Фонд оценочных средств

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

– подготовка к практическим занятиям;

– контрольные вопросы для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Примеры заданий и контрольных вопросов для проведения текущего контроля и экзаменационных билетов, приведены в приложении.

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

7.1.1. 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
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
ОПК-4	Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности
ПК-2	Способен к разработке методик испытаний и исследованию материалов

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.

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

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

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**

ИУК-2.3. Осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.	Обучающийся не осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.	Обучающийся имеет представления том как осуществлять мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.	Обучающийся осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.	Обучающийся в совершенстве осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.

ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ИОПК-4.1. Разрабатывает, использует, систематизирует и анализирует методическую, научно-техническую и технологическую литературу, для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.	Обучающийся не разрабатывает, использует, систематизирует и анализирует методическую, научно-техническую и технологическую литературу, для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.	Обучающийся имеет представления том как разрабатывать, использовать, систематизировать и анализирует методическую, научно-техническую и технологическую литературу, для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.	Обучающийся разрабатывает, использует, систематизирует и анализирует методическую, научно-техническую и технологическую литературу, для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.	Обучающийся в совершенстве разрабатывает, использует, систематизирует и анализирует методическую, научно-техническую и технологическую литературу, для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.

ПК-2 Способен к разработке методик испытаний и исследованию материалов	
Показатель	**Критерии оценивания**

	2	3	4	5
ИПК-2.2. Владеет программным обеспечением для выполнения расчетов и оформления документации по результатам испытаний и исследований композиционных материалов	Обучающийся не владеет программным обеспечением для выполнения расчетов и оформления документации по результатам испытаний и исследований композиционных материалов	Обучающийся имеет представления владении программным обеспечением для выполнения расчетов и оформления документации по результатам испытаний и исследований композиционных материалов	Обучающийся владеет программным обеспечением для выполнения расчетов и оформления документации по результатам испытаний и исследований композиционных материалов	Обучающийся в совершенстве владеет программным обеспечением для выполнения расчетов и оформления документации по результатам испытаний и исследований композиционных материалов

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

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

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Цифровизация процессов производства композитов».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.

Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе

7.2.1 Структура и содержание дисциплины «Цифровизация процессов производства композитов»
по направлению подготовки
22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» (магистр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы обучающихся					Формы аттеста-ции	
				Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реф	К/р	Э	З
1.	**Раздел 1. Исходные положения и направления цифровизации процессов производства, измерений и контроля материалов**	3	1-2	2	-	-	6								
2.	Лекция 1 Понятие, сущность интеллектуальных средств и систем измерения. Направления развития цифровизации измерений и средств измерений.	3	1	2			6								
3.	Лекция 2 Нормативно-правовая база цифровизации процессов производства, измерений и контроля.	3	2				6								
4.	Практическое занятие 1: Разработка схемы измерительной процедуры при внедрении цифровых средств измерения	3	1	-	4	-	6								
5.	Практическое занятие 2: Разработка структуры процесса принятия решений на этапах измерительной процедуры	3	2	-	4	-	6								
6.	**Раздел 2. Методы и средства цифровизации измерительных процессов при производстве, испытании и контролепродукции.**	3	3-4		-	-	6								

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

	сификация средств и систем для цифровых процессов производства, измерений и сертификации материалов		6	-	4	-									
16.	**Раздел 4. Методы измерения параметров процессов и свойств материалов на основе цифровых технологий и средств.**	3	7-8		-	-	8								
17.	Лекция 7. Классификация и общая характеристика устройств получения информации	3	7	2			6								
18.	Лекция 8 Применение средств цифровизации процессов получения, измерения, контроля и сертификации материалов	3	8	2			6								
19.	Практическое занятие 7: Применение программных продуктов семейства «ДОКСЕРТ» для сертификации процессов сертификации материалов	3	7	-	4	-	8								
20.	Практическое занятие 8: Разработка комплекта документации в процессе сертификации материалов на основе ПО «ДОКСЕРТ»	3	8	-	4	-	6								
	Форма аттестации														Э
	Всего: 180			18	36	-	126								

Приложение 1

Таблица 1

7.2.2 ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИТОВ					
ФГОС ВО **22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»**					
В процессе освоения дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенции**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.3. Осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	ПЗ, УО, К/Р, Э	**Базовый уровень:** способен выбирать соответствующие информационно-коммуникационные технологии и глобальные информационные ресурсы при решении профессиональных задач. **Повышенный уровень:** способен применять соответствующие информационно-коммуникационные технологии и извлекать необходимую информацию из глобальных информационных ресурсов при решении профессиональных задач.

ОПК-4	Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	ИОПК-4.1. Разрабатывает, использует, систематизирует и анализирует методическую, научно-техническую и технологическую литературу, для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	ПЗ, УО, К/Р, Э	**Базовый уровень:** способен выбирать соответствующие информационно-коммуникационные технологии и глобальные информационные ресурсы при решении профессиональных задач. **Повышенный уровень:** способен применять соответствующие информационно-коммуникационные технологии и извлекать необходимую информацию из глобальных информационных ресурсов при решении профессиональных задач.
ПК-2	Способен к разработке методик испытаний и исследованию материалов	ИПК-2.2. Владеет программным обеспечением для выполнения расчетов и оформления документации по результатам испытаний и исследований композиционных материалов	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	ПЗ, УО, К/Р, Э	**Базовый уровень:** способен выбирать технические средства и информационные технологии для решения задач документационного сопровождения научных исследований. **Повышенный уровень:** способен применять технические средства и информационные технологии для решения задач документационного сопровождения научных исследований.

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

Приложение 2
к рабочей программе

7.2.3 Перечень оценочных средств по дисциплине
«Цифровизация процессов производства композитов»

№ ОС	Наименование оценочного-средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Практическая) работа (ПР)	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 мате-риала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятиев виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Дискуссия (Д)	Средство контроля, организованное как спе- циальная 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

7.3.1. 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.

7.3.2. 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).

7.3.3. 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 произ водства.

- 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 кашировання, 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 кашировання, 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 кашировання, 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.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Цифровизация процессов производства композитов»

№ 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	УК-2, ОПК-4, ПК-2	ПР, УО, К/Р, Э
2	Раздел 2. Методы и средства цифровизации измерительных процессов при производстве, испытании и контроле продукции.	ОПК-4, ПК-2	ПР, УО, К/Р, Э
3	Раздел 3. Особенности аппаратной части средств измерений и программного обеспечения для цифровизации процессов измерений, контроля и сертификации материалов	УК-2, ОПК-4, ПК-2	ПР, УО, К/Р, Э
4	Раздел 4. Методы измерения параметров процессов и свойств материалов на основе цифровых технологий и средств	УК-2, ОПК-4, ПК-2	ПР, УО, К/Р, Э

7.4. Вопросы экзаменационных билетов для оценки качества освоения дисциплины
(компетенции УК-2, ОПК-4, ПК-2)

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 качествомпроцессами
4. Датчики интеллектуальные и системы измерительные интеллектуальные
5. Направления цифровизации измерительных процессов при производстве ииспытании 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:

1. Особенности аппаратной части средств измерений
2. Тенденции развития интеллектуальных датчиков (искусственный нос,искусственное зрение, микросенсорные кластеры)
3. Интеллектуальные аналого-цифровые преобразователи
4. Интеллектуальные интерфейсы, контроллеры, нейронные компьютеры.
5. Особенности виртуальных средств измерения и измерительных систем
6. Программное обеспечение для цифровизации процессов производства, измерений исертификации
7. Общая характеристика программной части интеллектуальных средств
8. Особенности применения информационных систем управления в лабораториях
9. Внедрение интеллектуальных систем для органов по сертификации

Примерный список вопросов по разделу 3:

1. Характеристика устройств получения информации при измерении
2. Информационные характеристики средств измерения.
3. Погрешности средств измерения и методы устранения погрешностей.
4. Методы повышения точности измерения.
5. Классификация и общая характеристика устройств получения информации.
6. Применение средств и систем измерения при контроле качества продукции
7. Применение средств для бесконтактного метода измерения температуры

8. Применение средств и систем измерения давления (датчики Метран и др.)
9. Применение ультразвука при измерении расхода вещества (акустическиерасходомеры и др.)
10. Методы измерения уровня расхода жидкости и сыпучих материалов с помощьюэлектрических и ультразвуковых акустических уровнемеров.

Примерный список вопросов по разделу 4:

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

Пример экзаменационного билета

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

Полиграфический институт
Кафедра ИМП
Дисциплина **ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИТОВ**
Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль «Полиграфические и упаковочные материалы и технологии»
Форма обучения – очная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Состояние и тенденции развития программного обеспечения
2. Применение изобразительных средств описания алгоритмов
3. Языки и системы программирования. Обзор алгоритмических языков высокого уровня

Полный комплект экзаменационных билетов хранится на кафедре ИМП.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
НА 202 -202 УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Заведующий кафедрой «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»
_____/Г.О. Рытиков/

Директор ПИ
_____/ И.В. Нагорнова/