Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.09.2022 11:00
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов /
"13" сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Неразрушающий контроль качества изделий в аддитивном производстве»

Направление подготовки
27.03.05 «Инноватика»

Профиль
«Аддитивные технологии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «**Неразрушающий контроль качества изделий в аддитивном производстве**» является:

- изучение студентами основных подходов к оценке качественных показателей исходных материалов и готовых изделий, получаемых методами аддитивного производства.

Задачи дисциплины:

- сформировать базовые знания о терминологической базе основных понятий в области контроля качества изделий (материалов и деталей) в аддитивном производстве; о концепции проведения контрольных операций в процессе аддитивного производства;
- сформировать знания, умения и навыки для выбора методов и средств неразрушающего контроля показателей качества материалов и изделий в аддитивном производстве;
- сформировать умения и навыки для изучения и оценка технических возможностей применения выбранных методов и средств неразрушающего контроля качества материалов и изделий в аддитивном производстве.
- подготовить студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра образовательной программы «Аддитивные технологии» направления подготовки 27.03.05 «Инноватика».

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина **«Неразрушающий контроль качества изделий в аддитивном производстве»** относится к элективным дисциплинам и входит в основную образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика», профиль «Аддитивные технологии» очной формы обучения.

Дисциплина **«Неразрушающий контроль качества изделий в аддитивном производстве»** взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

В части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- Теория и технология аддитивного производства изделий из порошковых материалов;
- Теория и технология аддитивного производства изделий из светоотверждаемых полимеров;

– Теория и технология аддитивного производства изделий из термопластиков.

В части элективных дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

– Основы проектирования и организации участков аддитивных производств / Основы проектирования и организации аддитивных производств.

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

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

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
1	2	3
ПК-3	Способен к постановке на производство методами аддитивных технологий несложных изделий	**Знать:** - порядок испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных изделий **Уметь:** - анализировать результаты испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных изделий и формулировать заключение о качестве изделия; **Владеть:** - навыками испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных изделий; - навыками проведения виртуальных испытаний механических свойств изделий, полученных методами аддитивного производства.
ПК-4	Способен к контролю качества несложных изделий, изготовленных методами аддитивных технологий	**Знать:** - методики испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства - основы методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества **Уметь:** - формулировать предложения по повыше-

		нию качества несложных изделий аддитивного производства **Владеть:** - навыками применения методик испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства. - навыками применения методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единицы, т.е. **72** академических часа (из них 44 часа - самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «**Неразрушающий контроль качества изделий в аддитивном производстве**» изучаются на четвертом курсе.

Восьмой семестр: лекции – **2** час в неделю (18 часов), лабораторные работы - **1** час в неделю (10 часов), 44 часа - самостоятельная работа студентов. Форма контроля –**зачет.**

Структура и содержание дисциплины «**Неразрушающий контроль качества изделий в аддитивном производстве**» по срокам и видам работы изложены в приложении А.

Содержание разделов дисциплины

8 семестр

1. Основные технологические процессы производства изделий методами аддитивных технологий

Определение аддитивного производства. Классификация аддитивных технологических процессов. Общие положения аддитивных технологий, обеспечивающие достижение заданных качественных показателей.

2. Общие требования к оборудованию для аддитивных технологических процессов

Существующие категории аддитивных технологических процессов. Рекомендуемое оборудование для различных категорий процессов.

3. Общие качественные требования к материалам для аддитивных технологических процессов

Классификация материалов для аддитивного производства в соответствии с категориями технологических процессов. Общий подход к выбору исходных материалов для производства изделий методами аддитивных технологий.

4. Методы контроля и испытаний исходных материалов для аддитивных технологических процессов

Основные требования к оценке качества исходных материалов, применяемых в аддитивном производстве. Оборудование для неразрушающего контроля качества материалов. Изготовление образцов для испытаний. Методы и средства проведения испытаний.

5. Общие качественные требования к изделиям, получаемым мето-

дами аддитивных технологических процессов

Порядок установления технических требований к изделиям, изготовленным по аддитивным технологиям. Общие и дополнительные требования к изделиям различного назначения,

6. Методы неразрушающего контроля и испытаний изделий, полученных методами аддитивных технологических процессов

Выбор методов и средств неразрушающего контроля качества изделий. Требования к средствам контроля. Проведение испытаний методами неразрушающего контроля. Проведение испытаний методами разрушающего контроля.

7. Документальное сопровождение процесса контроля качества изделий в аддитивном производстве

Нормативно-техническая документация на методы и средства неразрушающего контроля качества материалов и изделий. Оформление результатов неразрушающего контроля качества материалов и изделий, полученных в аддитивном производстве.

5. Образовательные технологии

В процессе реализации учебной программы по дисциплине: «**Неразрушающий контроль качества изделий в аддитивном производстве**» используются следующие образовательные технологии: аудиторные занятия, включающие лекционные занятия и лабораторные работы; самостоятельную работу студентов, а также дистанционные образовательные технологии (вебинары, электронные образовательные ресурсы).

Методика преподавания дисциплины «Неразрушающий контроль качества изделий в аддитивном производстве» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование модульного и интерактивного обучения:

- обсуждение и защита реферата по дисциплине;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме ответов на контрольные вопросы;
- использование интерактивных форм текущего контроля знаний в форме заданий, размещенных на платформе СДО Мосполитеха (https://lms.mospolytech.ru/).

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Неразрушающий контроль качества изделий в аддитивном производстве» в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 64% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

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

В восьмом семестре:

- реферат по тематике разделов дисциплины;
- защита выполненных лабораторных работ.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита реферата и лабораторных работ.

Образцы вопросов к зачету представлены в приложении В.

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-3	Способен к постановке на производство методами аддитивных технологий несложных изделий
ПК-4	Способен к контролю качества несложных изделий, изготовленных методами аддитивных технологий

В процессе освоения образовательной программы данные 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.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации — зачет:

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета или экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учи-

тываются 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».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом:

- написание и презентация реферата;
- выполнение и защита лабораторных работ.

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

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

ПК-3. способен к постановке на производство методами аддитивных технологий несложных изделий				
Показатель	**Критерии оценивания**			
1	2	3	4	5
Знать: - порядок испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных изделий;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: порядок испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных изделий	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: порядок испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных изделий	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: порядок испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных изделий	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: порядок испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных изделий
Уметь: - анализировать результаты испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных изделий и формулировать заключение о качестве изделия;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: анализировать результаты испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных изделий и формулировать заключение о качестве изделия	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умению анализировать результаты испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных изделий и формулировать заключение о качестве изделия.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умению анализировать результаты испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных изделий и формулировать заключение о качестве изделия.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умению анализировать результаты испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных изделий и формулировать заключение о качестве изделия.
Владеть: - навыками испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных изделий; - навыками проведе-	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: - навыками испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных	Обучающийся владеет - навыками испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных изделий; - навыками проведения виртуальных испытаний механических свойств изделий, полученных ме-	Обучающийся частично владеет - навыками испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных изделий;	Обучающийся в полном объеме владеет - навыками испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных изделий; - навыками проведения вир-

ния виртуальных испытаний механических свойств изделий, полученных методами аддитивного производства.	изделий; - навыками проведения виртуальных испытаний механических свойств изделий, полученных методами аддитивного производства.	тодами аддитивного производства., однако допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний.	- навыками проведения виртуальных испытаний механических свойств изделий, полученных методами аддитивного производства., но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	туальных испытаний механических свойств изделий, полученных методами аддитивного производства., свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

ПК-4. Способен к контролю качества несложных изделий, изготовленных методами аддитивных технологий				
Знать: - методики испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства - основы методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - методики испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства - основы методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - методики испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства - основы методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - методики испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства - основы методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - методики испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства - основы методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества
Уметь: - формулировать предложения по повышению качества несложных изделий аддитивного производства	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет формулировать предложения по повышению качества несложных изделий аддитивного производства	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умению формулировать предложения по повышению качества несложных изделий аддитивного производ-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умению формулировать предложения по повышению качества несложных изделий аддитив-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умению формулировать предложения по повышению качества несложных изделий аддитивного производства .

		ства .	ного производства .	
Владеть: - навыками применения методик испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства. - навыками применения методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - навыками применения методик испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства. - навыками применения методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества	Обучающийся владеет - навыками применения методик испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства. - навыками применения методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества, проявляется недостаточность знаний, допускаются грубые ошибки по отдельным разделам.	Обучающийся частично владеет - навыками применения методик испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства. - навыками применения методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества, но допускаются незначительные ошибки, неточности.	Обучающийся в полном объеме владеет - навыками применения методик испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства. - навыками применения методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении В к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Рожков, Н. Н. Статистические методы контроля и управления качеством продукции : учебное пособие для вузов / Н. Н. Рожков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06591-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/493357

2. Зацепин, А. Ф. Методы и средства измерений и контроля: дефектоскопы : учебное пособие для вузов / А. Ф. Зацепин, Д. Ю. Бирюков ; под научной редакцией В. Н. Костина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08496-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/492644

3. Зацепин, А. Ф. Акустические измерения : учебное пособие для вузов / А. Ф. Зацепин ; под редакцией В. Е. Щербинина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022 ; Екатеринбург : Издательство Уральского университета. — 209 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02903-1 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1818-6 (Издательство Уральского университета).

— Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/492592

б) дополнительная литература:

1. ГОСТ Р 57558-2017. Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 1. Термины и определения

2. ГОСТ Р 57589-2017. Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 2. Материалы для аддитивных технологических процессов. Общие требования

3. ГОСТ Р 57590-2017. Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 3. Общие требования

4. ГОСТ Р 57556-2017. Материалы для аддитивных технологических процессов. Методы контроля и испытаний

5. ГОСТ Р 57588-2017. Оборудование для аддитивных технологических процессов, Общие требования

6. ГОСТ Р 57586-2017. Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов. Общие требования

7. ГОСТ Р 57587-2017. Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов. Методы контроля и испытаний

8. ГОСТ Р 57910-2017. Материалы для аддитивных технологических процессов. Методы контроля и испытаний металлических материалов, сырья и продукции.

9. Новокрещенов, В. В. Неразрушающий контроль сварных соединений в машиностроении : учебное пособие для вузов / В. В. Новокрещенов, Р. В. Родякина ; под научной редакцией Н. Н. Прохорова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 301 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07040-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/492499

в) **Программное обеспечение и интернет-ресурсы**

Программное обеспечение не предусмотрено, за исключением ПО для демонстрации презентаций.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета, представленным на сайте Мосполитеха в разделе:

- «Библиотека. Электронные ресурсы»
http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog
- «Библиотека. Электронно-библиотечные системы»
http://lib.mami.ru/lib/ebs
- СДО Московского политехнического университета
https://lms.mospolytech.ru/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные аудитории кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии» (ав2508, ав2509, ав2514). Аудитории оснащены оборудованием для показа видеофильмов, слайдов, презентаций; имеется доступ в сети Интернет.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, связанных с программой данной дисциплины и рассматриваемых на аудиторных занятиях, а также вопросов, в рамках заданий по практическим работ, подготовке реферата и подготовке к лабораторных работ.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины и выполнение заданий преподавателя;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к промежуточной аттестации.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- написание реферата;
- самостоятельное изучение материала, включенного в лекционные занятия;
- подготовка к лекционным занятиям и лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем лекционной части дисциплины;
- научно-исследовательская работа студентов;
- подготовка к промежуточному аттестации.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;

- самооценка готовности к самостоятельной работе;

- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;

- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;

- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;

- рефлексия;

- презентация работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Материалы соответствующих разделов дисциплины представлены в основной и дополнительной литературе, а также на информационных ресурсах сети Интернет.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться лабораторными работами, направленными на развитие умений и навыков по данной дисциплине.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники и учебные пособия, информационные ресурсы Интернета;

- разработанные презентации по различным разделам курса;

- методические указания для выполнения задания для самостоятельной работы студента.

Приложения к рабочей программе

А. Структура и содержание дисциплины

Б. Билеты для проведения зачета

В. Фонд оценочных средств.

Приложение А

Структура и содержание дисциплины «Неразрушающий контроль качества изделий в аддитивном производстве» по направлению подготовки
27.03.05. Инноватика Профиль: «Аддитивные технологии» (бакалавр)
Форма обучения – очная

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1.	Основные технологические процессы производства изделий методами аддитивных технологий	8	1	2			6					+			
2.	Общие требования к оборудованию для аддитивных технологических процессов	8	2	2			6					+			
3.	Общие качественные требования к материалам для аддитивных технологических процессов	8	3	2			6					+			
4.	Методы контроля и испытаний исходных материалов для аддитивных технологических процессов	8	4-5	4			6					+			

5.	Общие качественные требования к изделиям, получаемым методами аддитивных технологических процессов	8	6	2			6					+			
6.	Методы контроля и испытаний изделий, полученных методами аддитивных технологических процессов	8	7-8	4		10	10								
7.	Документальное сопровождение процесса контроля качества изделий в аддитивном производстве	8	9	2			4					+			
	Итого:		9	18		10	44					+			+

Приложение Б

Вариант билета для проведения зачета

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

Факультет Машиностроения, кафедра «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»
Дисциплина «Неразрушающий контроль качества изделий в аддитивном производстве»
Образовательная программа 27.03.05 Инноватика
Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Классификация материалов для аддитивного производства.
2. ГОСТ Р 57910-2017: область действия, особенности стандарта.

Утверждено на заседании кафедры « » ____ 202__ г., протокол №__.

Зав. кафедрой _____ /П.А.Петров/

Примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации (зачет)

1. Определение аддитивного производства.
2. Классификация аддитивных технологических процессов.
3. Общие положения аддитивных технологий, обеспечивающие достижение заданных качественных показателей.
4. Существующие категории аддитивных технологических процессов.
5. Рекомендуемое оборудование для различных категорий процессов.
6. Классификация материалов для аддитивного производства в соответствии с категориями технологических процессов.
7. Общий подход к выбору исходных материалов для производства изделий методами аддитивных технологий.
8. Основные требования к оценке качества исходных материалов, применяемых в аддитивном производстве.
9. Оборудование для контроля качества материалов.
10. Изготовление образцов для испытаний.
11. Методы и средства проведения испытаний.
12. Порядок установления технических требований к изделиям, изготовленным по аддитивным технологиям.
13. Общие и дополнительные требования к изделиям различного назначения,
14. Выбор методов и средств контроля качества изделий.
15. Требования к средствам контроля.
16. Проведение испытаний методами неразрушающего контроля.
17. Проведение испытаний методами разрушающего контроля.
18. Нормативно-техническая документация на методы и средства контроля качества материалов и изделий.
19. Оформление результатов контроля качества материалов и изделий, полученных в аддитивном производстве.

Приложение В

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 27.03.05 "Инноватика"

ОП (профиль): «Аддитивные технологии»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:

производственно-технологическая, экспериментально-исследовательская, проектная деятельность

Кафедра: «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Неразрушающий контроль качества изделий в аддитивном производстве»

Состав:
1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

Реферат
Зачет

Составитель:

профессор, д.т.н. Роберов И.Г.
старший преподаватель Б.Ю. Сапрыкин

Москва, 2022

Паспорт ФОС по дисциплине **«Неразрушающий контроль качества изделий в аддитивном производстве»**

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ФГОС ВО 27.03.05 «Инноватика»

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:

КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-3	Способен к постановке на производство методами аддитивных технологий несложных изделий	**Знать:** - порядок испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных изделий **Уметь:** - анализировать результаты испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных изделий и формулировать заключение о качестве изделия; **Владеть:** - навыками испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных изделий; - навыками проведения виртуальных испытаний механических свойств изделий, полученных методами аддитивного производства.	лекция, лабораторные работы, самостоятельная работа, реферат	З, ЛР, Р	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение осуществлять постановку на производство методами аддитивных технологий несложных изделий с учетом приобретенных знаний, умений и навыков **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения реферата; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

ПК-4	Способен к контролю качества несложных изделий, изготовленных методами аддитивных технологий	**Знать:** - методики испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства - основы методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества **Уметь:** - формулировать предложения по повышению качества несложных изделий аддитивного производства **Владеть:** - навыками применения методик испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства. - навыками применения методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества	лекция, лабораторные работы, самостоятельная работа, реферат	З, ЛР, Р	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение осуществлять контроль качества несложных изделий, изготовленных методами аддитивных технологий **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения эссе; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

***- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к рабочей программе.*

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Неразрушающий контроль качества изделий в аддитивном производстве»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Устный опрос (З -зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Комплект билетов и контрольных вопросов
2.	Лабораторыне работы (ЛР)	Средство проверки навыков применять полученные знания на практических заданиях по заранее определенной методике при выполнении конкретного задания по разделу дисциплины либо по дисциплине в целом	Задание для выполнения лабораторной работы
3.	реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, 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

Описание оценочных средств

Темы для написания реферата

1. Неразрушающие методы контроля, применяемые в аддитивном производстве (сравнить два метода).
2. Методы испытания механических свойств, применяемые в аддитивном производстве (сравнить два метода).
3. Методы испытания физических свойств, применяемые в аддитивном производстве (сравнить два метода).

По результатам написания реферата студентом оформляется презентация для доклада на практических занятиях с дальнейшим коллективным обсуждением.

Билеты для промежуточной аттестации (зачета)

Средство проверки знаний, умений, навыков. Включает в себя 2 вопроса, соответствующих изучаемым модулям. Пример билета приведен в приложении Б. Шкала оценивания представлена в разделе 6.1 рабочей программы дисциплины «Неразрушающий контроль качества изделий в аддитивном производстве». Каждое задание билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округлённое до целого значения.

Процедура применения: Случайная выборка из 30 билетов, время на подготовку до 30 мин. Устный ответ.

Лабораторная работа «Подготовка испытание на кратковременную ползучесть образцов»

Целью выполнения лабораторной работы является знакомство с методами контроля и анализа свойств изделий, полученных современными производственными технологиями, а именно технологиями Аддитивного производств (АП).

Лабораторная работа выполняется с применением современного программного обеспечения для имитационного моделирования – ПО T-FLEX CAD, а также проводится натурный эксперимент.

Задание:

1. Ознакомиться с ГОСТ «Метод испытания на кратковременную ползучесть образцов, полученных из порошковых композиций металлических материалов»

2. Выбрать размеры образца самостоятельно с учетом вариантов представленных в ГОСТ.

3. Подготовить трехмерную модель образца в полигональном формате.

4. Подготовить задание для 3D-печати. Задание для 3D-печати должно включать выбранный студентом тип процесса печати (предлагается два варианта – Экструзионная технология и Фотополимеризация в ванне); тип расположения образца (по вертикальной либо горизонтальной оси; и ориентация образца на рабочей платформе); обоснование выбора количества образцов для проведения испытания. В отчете результат должен включать изображение расположение образцов, изображение выбранных настроек, изображение с информацию о времени и расходе материала.

5. Описать методику проведения виртуального и натурного испытания.

6. Выполнить виртуальный эксперимент.

7. Составить Протокол виртуального эксперимента.

8. По завершению работы, подготовить отчёт в свободной форме, но с обязательным включением вышеперечисленных пунктов.