

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Бурилович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 02.11.2023 15:23:58

Уникальный идентификатор документа:

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 /

2021 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 2021

1. Цель освоения дисциплины

Основной целью дисциплины «**Неразрушающий контроль качества изделий в аддитивном производстве**» состоит в изучении студентами основных подходов к оценке качественных показателей исходных материалов и готовых изделий, получаемых методами аддитивных технологий.

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
ОПК-4	способностью обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методы выбора критериев оценки качества изделий изготавливаемым по выбранным технологическим процессам <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формулировать цели и задачи при контроле качества изделий на этапе принятия решения при разработке проекта; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методиками применения выбранных критериев для контроля качества изделий на этапе принятия решения при разработке проекта.
ПК-1	способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации в практической деятельности	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • - методики испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства • - основы методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • - формулировать предложения по повышению качества несложных изделий аддитивного производства <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • - 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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, т.е. 72 академических часа (из них 45 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины **«Неразрушающий контроль качества изделий в аддитивном производстве»** изучаются на восьмом семестре 4 курса.

Аудиторных занятий – 3 часа в неделю (27 часов), в том числе лекций – 2 час в неделю (18 часов); лабораторных работ – 1 час в неделю (9 часов). Форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины **«Неразрушающий контроль качества изделий в аддитивном производстве»** по срокам и видам работы отражены в **Приложении 1**.

Содержание разделов дисциплины

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 контроля качества материалов. Изготовление образцов для испытаний. Методы и средства проведения испытаний.

5. Общие качественные требования к изделиям, получаемым методами аддитивных технологических процессов

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

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

Выбор методов и средств 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 контроля качества материалов и изделий. Оформление результатов контроля качества материалов и изделий, полученных в аддитивном производстве.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «**Неразрушающий контроль качества изделий в аддитивном производстве**» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- лекции;
- подготовка к выполнению семинарских занятий;
- индивидуальное обсуждение выполняемых этапов лабораторных работ;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;
- подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме тестирования;
- проведение интерактивных занятий: разбор кейсов, решение управленческих задач;
- подготовка к проведению диспутов, круглых столов;
- предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов

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**» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют не менее 50% 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 процессе обучения предусмотрен реферат;
- индивидуальный опрос;
- проведение лабораторных работ;
- зачет по итогам 8 семестра.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и темы реферата для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

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
ОПК-4	способностью обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения
ПК-1	способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации в практической деятельности

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.

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).

ОПК-4 – способностью обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5

знать:	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методов выбора критериев оценки качества изделий изготавливаемым по выбранным технологическим процессам	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методов выбора критериев оценки качества изделий изготавливаемым по выбранным технологическим процессам. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду характеристик, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методов выбора критериев оценки качества изделий изготавливаемым по выбранным технологическим процессам, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методов выбора критериев оценки качества изделий изготавливаемым по выбранным технологическим процессам, свободно оперирует приобретенным и знаниями.
уметь:	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: формулировать цели и задачи при контроле качества изделий на этапе принятия решения при разработке	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: формулировать цели и задачи при контроле качества изделий на этапе принятия	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: формулировать цели и задачи при контроле качества изделий на этапе принятия	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: формулировать цели и задачи при контроле качества изделий на этапе принятия

	проекта	решения при разработке проекта. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	решения при разработке проекта. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	решения при разработке проекта. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть:	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методиками применения выбранных критериев для контроля качества изделий на этапе принятия решения при разработке проекта	Обучающийся владеет методиками применения выбранных критериев для контроля качества изделий на этапе принятия решения при разработке проекта. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методиками применения выбранных критериев для контроля качества изделий на этапе принятия решения при разработке проекта, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на	Обучающийся в полном объеме владеет методиками применения выбранных критериев для контроля качества изделий на этапе принятия решения при разработке проекта, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

			новые, нестандартные ситуации.	
ПК-1 – способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации в практической деятельности				
знать:	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 Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду характеристик, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методики испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства; основы методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методики испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства; основы методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества, свободно оперирует приобретенным и знаниями.
уметь:	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет:	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие	Обучающийся демонстрирует полное соответствие

	<p>формулировать предложения по повышению качества несложных изделий аддитивного производства</p>	<p>следующих умений: формулировать предложения по повышению качества несложных изделий аддитивного производства. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>следующих умений: формулировать предложения по повышению качества несложных изделий аддитивного производства. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>следующих умений: формулировать предложения по повышению качества несложных изделий аддитивного производства. Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>владеть:</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками применения методик испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства; а также применения методов математической статистики,</p>	<p>Обучающийся владеет навыками применения методик испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства; а также применения методов математической статистики, применяемых в целях контроля</p>	<p>Обучающийся частично владеет навыками применения методик испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства; а также применения методов математической статистики, применяемых в</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет навыками применения методик испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства; а также применения методов математической статистики, применяемых в</p>

	применяемых в целях контроля качества	качества. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	целях контроля качества, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	целях контроля качества, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
--	---------------------------------------	---	---	---

6.1.3. Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

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 промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине " **Неразрушающий контроль качества изделий в аддитивном производстве** " (прошли промежуточный контроль, выполнили реферат).

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	<p>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.</p> <p>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует</p>

	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	<p>Выполнены не все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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.</p> <p>Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.</p>

Фонды оценочных средств представлены в **Приложении 2** к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная 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

б) дополнительная 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, 2020. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06591-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454557>

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, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 120 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08496-2 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1939-8 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/438608>

3. Зацепин, А. Ф. Акустические измерения : учебное пособие для вузов / А. Ф. Зацепин ; под редакцией В. Е. Щербинина. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 209 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-02903-1 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1818-6 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/438559>

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 лабораторным работам и подготовке реферата.

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

Основное внимание при изучении дисциплины «**Неразрушающий контроль качества изделий в аддитивном производстве**» следует уделять комплексному изучению изложенных в настоящей программе разделов дисциплины при указании взаимосвязей с проектной деятельностью и другими дисциплинами учебного плана.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться лабораторной работой.

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:

- учебная литература, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-правовая документация.

ПРИЛОЖЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

- Структура и содержание дисциплины (Приложение 1);
- Фонд оценочных средств (Приложение 2)

**Структура и содержание дисциплины «Неразрушающий контроль качества изделий в аддитивном производстве»
по направлению 27.03.05 "Инноватика" и профилю подготовки «Аддитивные технологии»**

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	9		10							
7.	Документальное сопровождение процесса контроля качества изделий в аддитивном производстве	8	9	2			5					+		
	Итого:		9	18	9		45					+		+

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ 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, проектно-конструкторская 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:
– примерный перечень тем реферата
– Примерные вопросы к зачету

Составитель:

д.т.н., профессор И.Г. Роберов

Москва, 2020 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ В АДДИТИВНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ					
ФГОС ВО 27.03.05 "Инноватика", профиль «Аддитивные технологии»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-4	способность обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методы выбора критериев оценки качества изделий изготавливаемым по выбранным технологическим процессам <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формулировать цели и задачи при контроле качества изделий на этапе принятия решения при разработке проекта; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методиками применения выбранных критериев для контроля качества изделий на этапе принятия решения при разработке проекта. 	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	З ЛР Реферат	<p>Базовый уровень способен анализировать технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии</p> <p>Повышенный уровень способен анализировать технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии на основе полученных знаний и в сложных ситуациях.</p>

ПК-1	<p>способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации в практической деятельности</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • - методики испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства • - основы методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • - формулировать предложения по повышению качества несложных изделий аддитивного производства <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • - навыками применения методик испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства. • - навыками применения методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества 	<p>лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы</p>	<p>3 ЛР Реферат</p>	<p>Базовый уровень: способен использовать нормативные документы по качеству, стандартизации в практической деятельности</p> <p>Повышенный уровень: способен использовать нормативные документы по качеству, стандартизации в практической деятельности на основе полученных знаний и в сложных ситуациях.</p>
------	---	--	--	-----------------------------	---

** - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2.1 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	Лабораторные 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 лабораторных работ
3	Реферат (Р)	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием	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 информацией о времени и расходе материала.
5. Описать методику проведения виртуального и натурального испытания.
6. Выполнить виртуальный эксперимент.
7. Составить Протокол виртуального эксперимента.
8. По завершению работы, подготовить отчет в свободной форме, но с обязательным включением вышеперечисленных пунктов.