Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 05.06.2024 15:27:54
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
«15» февраля 2024 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## «Контроль качества изделий в аддитивном производстве»

Направление подготовки
**27.03.05 «Инноватика»**

Профиль
**«Аддитивные технологии»**

Квалификация (степень) выпускника
**Бакалавр**

Форма обучения
**Очная**

Москва 2024

Разработчик:

Профессор, д.т.н. кафедры «ОМДиАТ _____/ **Роберов И.Г.** /

Старший преподаватель кафедры «ОМДиАТ» _____/**Сапрыкин Б. Ю./**

Согласовано:

Заведующий кафедрой «ОМДиАТ» _____ / **Матвеев А. Г.** /

Программа согласована с руководителем образовательной программы «Аддитивные технологии» по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика»

_____**/ Сапрыкин Б. Ю./**

## Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине…….. 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы……. 5
3. Структура и содержание дисциплины……. 5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение…… 7
5. Материально-техническое обеспечение……..10
6. Методические рекомендации……10
7. Фонд оценочных средств……..13

## 1. Цели освоения дисциплины

**Целями** освоения дисциплины «Контроль качества изделий в аддитивном производстве»:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению;

- формирование новейших знаний и умений по данному направлению;

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

К **основным задачам** освоения дисциплины «Контроль качества изделий в аддитивном производстве» относиться:

- 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 контроля показателей качества материалов и изделий в аддитивном производстве;

- сформировать умения и навыки для изучения и оценка технических возможностей применения выбранных методов и средств 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».

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ПК-3. Способен к постановке на производство методами аддитивных технологий несложных изделий | ИПК-3.1 Способен разрабатывать технологический процесс изготовления несложных изделий<br>ИПК-3.2 Способен подготавливать необходимую техническую и конструкторскую документацию для изготовления несложного изделия<br>ИПК-3.3 Знать порядок испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных изделий<br>ИПК-3.4 Знать требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности в аддитивном производстве |
| ПК-4. Способен к контролю качества несложных изделий, изготовленных методами аддитивных технологий | ИПК-4.1 Способен применять методики испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства<br>ИПК-4.2 Знать основы методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества<br>ИПК-4.3 Способен формулировать |

| | |
|---|---|
| | предложения по повышению качества несложных изделий аддитивного производства |

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Контроль качества изделий в аддитивном производстве» к части формируемой участниками образовательных отношений (Б1) основной образовательной программы бакалавриата и входит в образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика», профиль подготовки «**Аддитивные технологии**»

«Контроль качества изделий в аддитивном производстве» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- 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;
- Основы проектирования и организации участков аддитивных производств / Основы проектирования и организации аддитивных производств.

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(е) единиц(ы) (72 часа), Изучается на 8 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации – зачет

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры |
|---|---|---|---|
| | | | 8 семестр |
| **1** | **Аудиторные занятия** | 28 | 28 |
| | В том числе: | | |
| 1.1 | Лекции | 18 | 18 |
| 1.2 | Семинарские/ практические занятия | | |
| 1.3 | Лабораторные занятия | 10 | 10 |
| **2** | **Самостоятельная работа** | 44 | 44 |
| | В том числе: | | |
| 2.1 | Подготовка и защита лабораторных работ | 26 | 26 |
| 2.2 | Самостоятельное изучение | 18 | 18 |
| | | | |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | **зачет** |
| | **Итого** | **72** | **72** |

### 3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

| | **Разделы/темы дисциплины** | **Трудоемкость, час** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Всего** | **Аудиторная работа** | | | | **Самостоятельная работа** |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая полготовка | |
| 1 | Основные технологические процессы производства изделий методами аддитивных технологий | | 2 | | 1 | | 2 |
| 2 | Общие требования к оборудованию для аддитивных технологических процессов | | 2 | | | | 2 |
| 3 | Общие качественные требования к материалам для аддитивных технологических процессов | | 2 | | 5 5 | | 17 |
| 4 | Методы контроля и испытаний исходных материалов для аддитивных технологических процессов | | 4 | | | | 2 |
| 5 | Общие качественные требования к изделиям, получаемым методами аддитивных технологических процессов | | 2 | | | | 2 |
| 6 | Методы контроля и испытаний изделий, полученных методами аддитивных технологических процессов | | 4 | | 1 5 | | 17 |
| 7 | Документальное сопровождение процесса контроля качества изделий в аддитивном производстве | | 2 | | 1 | | 2 |
| | Итого | | **18** | | **10** | | **44** |

### 3.3 Содержание дисциплины

**Внедрение и развитие**

**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 технологи-**

**ческих 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.

### 3.4 Тематика лабораторных занятий

Перечень лабораторных работ

- Подготовка испытание на кратковременную ползучесть образцов - 5 часа
- Анализ материалов для производстве изделий методами Аддитивного производства - 6 часа

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

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.

### 4.2 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

### 4.3 Дополнительная литература

1. 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 образо-вание). — ISBN 978-5-534-07040-8. — Текст : электронный // Образователь-ная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/492499

***Программное обеспечение и интернет-ресурсы:***

Операционная система, Windows 7 (или ниже) - Microsoft Open License Лицензия № 61984214, 61984216,61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215

Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) - Microsoft Open License Лицензия № 61984042 Антивирусное ПО, Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Лицензии № 1752161117060156960164

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Мосполитеха в разделе:

- «Библиотека. Электронные ресурсы»
http://lib.mospolytech.ru/lib/content/elektronnyy-katalog
- «Библиотека. Электронно-библиотечные системы»
http://lib.mospolytech.ru/lib/ebs
- ЭБС «ЛАНЬ». Коллекция «Инженерно-технические науки» (http://e.lanbook.com);
- БД полных текстов национальных стандартов (ГОСТ, СНиП, РД, РДС и др.) «Техэксперт» (http://www.kodeks.ru);
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru);
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн (www.biblioclub.ru);
- ЭБС «ZNANIUM.COM» (www.znanium.com);
- ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru);
- Реферативная наукометрическая электронная база данных «Scopus» (http://www/scopus.com);
- База данных «Knovel» (http://www.knovel.com)

### 4. 4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

| Название ЭОР | Ссылка |
|---|---|
| Контроль качества изделий в аддитивном производстве | https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=9121 |

Разработанные ЭОР включает итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

(elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

T-Flex CAD Учебная версия
Creality Slicer 4.8.2
CHITUBOX V1.9.5

### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

| № | Наименование | Ссылка на ресурс | Доступность |
|---|---|---|---|
| **Информационно-справочные системы** | | | |
| | Stack Overflow | https://stackoverflow.com/ | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | Информационные ресурсы Сети Консультант-Плюс | http:// www.consultant.ru | Доступно |
| | БД полных текстов национальных стандартов (ГОСТ, СНиП, РД, РДС и др.) «Техэксперт» | http://www.kodeks.ru | Доступно |
| **Электронно-библиотечные системы** | | | |
| | Лань | https://e.lanbook.com/ | Доступна в сети Интернет без ограничений |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ЭБС «ЛАНЬ». Коллекция «Инженерно-технические науки» | http://e.lanbook.com | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | IPR Books | https://www.iprbookshop.ru/ | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | ЭБС «Университетская библиотека онлайн | www.biblioclub.ru | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | ЭБС «ZNANIUM.COM» | www.znanium.com | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | ЭБС «ЮРАЙТ» | www.biblio-online.ru | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | «Библиотека. Электронные ресурсы» | http://lib.mospolytech.ru/lib/comntent/elektronnyy-katalog | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | «Библиотека. Электронно-библиотечные системы» | http://lib.mospolytech.ru/lib/ebs | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| **Профессиональные базы данных** | | | |
| | База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU) | http://www.elibrary.ru | Доступно |
| | Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных | http://webofscience.com | Доступно |
| | База данных «Knovel» | http://www.knovel.com | Доступно |
| | Реферативная наукометрическая электронная база данных «Scopus» | http://www/scopus.com | Доступно |

## 5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами.

Специализированные аудитории кафедры «ОМДиАТ» (ав2509, ав2508) и межкафедральная лаборатория «САПР-ТП» (ав2514) оснащены компьютерным и проекционным оборудованием, современным специализированным программным обеспечением. Лаборатории

кафедры «ОМДиАТ» ( ав1707, ав5001(1)) оснащены оборудованием аддитивного производства, оборудованием оптического сканирования и измерительным оборудованием. Их применение позволяет вести полноценный учебный процесс, проводить практические занятия, а также заниматься с участием студентов исследованиями в области применения изделий полученным по технологиям аддитивного производства, опытно-конструкторскими работами, прививая обучающимся навыки самостоятельной научно-исследовательской деятельности и профессиональной деятельности. Данные о программном обеспечении, лабораторном оборудовании представлены в справке МТО (см. пункт 4.).

## 6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Неразрушающий контроль качества изделий в аддитивном производстве» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, лабораторные работы;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

**Образовательные технологии**

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО).

Ссылка на курс по дисциплине «Контроль качества изделий в аддитивном производстве» в системе дистанционного обучения университета (СДО). https:// online.mospolytech.ru/course/view.php?id=9121

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

### 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласо-

вывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке к лекционным и лабораторным занятиям по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе лекции или лабораторной работе во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части лабораторного занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты **лабораторных работ** задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

### 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная, лабораторная. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов ре-

шений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, лабораторные работы консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Контроль качества изделий в аддитивном производстве» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности лабораторных занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного и лабораторного занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Изучение дисциплины завершается зачетом.

Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачёт, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

## 7. Фонд оценочных средств

Обучение по дисциплине «Контроль качества изделий в аддитивном производстве» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ПК-3. Способен к постановке на производство методами аддитивных технологий несложных изделий | ИПК-3.1 Способен разрабатывать технологический процесс изготовления несложных изделий<br>ИПК-3.2 Способен подготавливать необходимую техническую и конструкторскую документацию для изготовления несложного изделия<br>ИПК-3.3 Знать порядок испытаний эксплуатационных свойств, исследований структуры несложных изделий<br>ИПК-3.4 Знать требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности в аддитивном производстве |
| ПК-4. Способен к контролю качества несложных изделий, изготовленных методами аддитивных технологий | ИПК-4.1 Способен применять методики испытаний свойств несложных изделий, полученных методами аддитивного производства<br>ИПК-4.2 Знать основы методов математической статистики, применяемых в целях контроля качества<br>ИПК-4.3 Способен формулировать предложения по повышению качества несложных изделий аддитивного производства |

### 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

| № 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 вопросов для аттестации студентов |
| 2 | 2 Лабораторные работы (ЛР) | Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов | Перечень лабораторных работ и их оснащение |

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

### 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена и зачёта 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» или «не зачтено». При проведении экзамен выставляется оценка.

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Контроль качества изделий в аддитивном производстве».

**Форма промежуточной аттестации: зачёт.**

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| *Зачтено* | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. 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 выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. 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. |

### 7.3 Оценочные средства

#### 7.3.1. Текущий контроль

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Вопросы для промежуточной и итоговой аттестации по курсу
«Контроль качества изделий в аддитивном производстве»

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.