

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Снежинский физико-технический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СФТИ НИЯУ МИФИ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. руководителя по учебной
и научно-методической работе

_____ П.О. Румянцев

«_____» _____ 201__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

_____ **Создание управляющих программ для аддитивных установок** _____

наименование дисциплины

Код и направление

подготовки/специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

Профиль подготовки (специализация) Аддитивные технологии

Квалификация (степень) выпускника _____

_____ **Специалист** _____

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения _____ **Очная** _____

(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

г. Снежинск, 201 г.

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины состоит в раскрытии одного из основных методов автоматизации управляющих программ для аддитивных установок современного машиностроительного производства – использовании оборудования с программным управлением; в рассмотрении способов и средств составления управляющих программ для современных систем управления установками аддитивного производства.

1.2 Задачи изучения дисциплины

1.2.1 Усвоение методов автоматизации производственных процессов с использованием установок аддитивного производства, методов составления программ для этих установок.

1.2.2 Приобретение практических навыков составления программ изготовления деталей на примере технологического оборудования аддитивного производства.

1.3 Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины

- 1.3.1 Математика
- 1.3.2 Физика
- 1.3.3 Информатика.
- 1.3.4 Электротехника.
- 1.3.5 Электроника.
- 1.3.6 Метрология, стандартизация и сертификация.
- 1.3.7 Теория автоматического управления.
- 1.3.8 Физика лазеров.
- 1.3.9 Инженерная графика.
- 1.3.10 Компьютерная графика
- 1.3.11 Аддитивные установки.

1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

При изучении курса «Создание управляющих программ для аддитивных установок» закладываются основы знаний по программированию обработки деталей для специальности 15.05.01. Знания, полученные при освоении данного курса, используются в дипломном проектировании, а также в производственной деятельности.

2. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **выходных компетенций**:

- способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования (аддитивных установок, вспомогательного оборудования), осваивать новые аддитивные технологии и вводимое оборудование (ПК-2)
- способностью выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации аддитивных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения (ПК-5),

- способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по аддитивным технологиям (ПК-11)
- способностью организовывать и внедрять технологический процесс создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на установках для аддитивного производства различного типа (ПСК-1.4)

В результате освоения программы курса студент

должен знать:

- Интерфейс системы: назначение клавиш пульта станка, принципы организации файловой системы, операционные режимы станка для аддитивного производства, функции ручного управления с пульта оператора перемещением рабочих органов станка (ПК-11).
- Принципы кодирования технологической информации для составления управляющей программы со станочного пульта для аддитивного производства (ПК-5).
- Функции, которые обеспечивает система для аддитивного производства.
- Основные команды, последовательность действий при наладке станка на изготовление детали для аддитивного производства (ПК-5).
- Способ запуска обработки на станке в автоматическом режиме, способы прерывания выполнения автоматического цикла в случае сбоя в системе управления (ПСК-1.4).

должен уметь:

- Управлять станком для аддитивного производства в ручном и автоматическом режиме (включение/отключение станка, автоматический режим работы) (ПК-11).
- Проводить комплекс работ по предварительной наладке станка для обработки деталей в автоматическом цикле.
- Проводить отладку программы на станке. Проводить запуск работы станка по (ПК-2).
- Изготавливать деталь на станке по программе в автоматическом режиме (ПК-2).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Создание управляющих программ для аддитивных установок»

4.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 кредитов, 252 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемости и (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел
			лекций	Практ. занятия/семинары	Лаб. работы			
7 семестр								
1	Базовые сведения	1-5	9		6	1, конспект	Тестирование 1	15
2	Интерфейс системы	5-9	9		6	3, конспект, работа на семинаре	Решение задач по теме на занятиях;	15
3	Описание рабочего процесса (изучение операционных зон)	9-13	9		6	7, конспект, работа на семинаре	Тестирование 2	15
4	Программирование	13-18	9		18	11, конспект, работа на семинаре	Решение задач по теме на занятиях;	15
	Экзамен						Устный/письменный опрос	40

	Итого за семестр:		36		36			100
8 семестр								
1	Инструмент / Размерная привязка инструмента. Определение и коррекция	1	4			2, конспект, работа на семинаре	Решение задач по теме на занятиях;	15
2	Отработка программы	1-4	4		18	4, конспект, работа на семинаре	Решение задач по теме на занятиях;	15
3	Наладка установки	4-5	5			5, конспект, работа на семинаре	Решение задач по теме на занятиях;	15
4	Отработка управляющей программы на установке	5-17	5		18	17, конспект, работа на семинаре	Решение задач по теме на занятиях;	15
	Зачет.						Решение задач по теме на занятиях;	40
	Итого за семестр:		18		36			100

4.2 Наименование тем лекционных занятий, их содержание и объем в часах

7 семестр

Тема 1 (9 часов). Базовые сведения

Базовые точки установки. Система координат. Система координат для программирования в абсолютных размерах. Система координат для программирования в размерах с приращением. Данные инструмента.

Тема 2 (9 часов). Интерфейс системы

Клавиатура. Адресные и числовые клавиши. Клавиши управления установкой. Клавиатура управления. Основной принцип работы в системе. Вызов главного меню. Перемещение в окне меню. Перемещение в директориях. Редактирование уставок/значений. Подтверждение/отмена уставки.

Тема 3 (9 часов). Описание рабочего процесса (изучение операционных зон)

Операционная зона установки. Режимы перемещения. Автоматический режим. **Операционная зона Данные инструмента.** Установочные данные. **Операционная зона Программа.** Администрирование программ (файлов). Создание/редактирование программы. Имитация отработки программы.

Тема 4 (9 часов). Программирование

Существующие команды. Циклы. Функции. Рабочие движения. Точное позиционирование. Режимы обработки.

Программируемое ограничение рабочей зоны

Координаты, сдвиг нуля. Абсолютные размеры. Размеры в приращениях. Рабочая плоскость.

8 семестр

Тема 1 (4 часа). Инструмент / Размерная привязка инструмента

Программирование инструмента. Смена инструмента. Пример. Направление движения инструмента.

Необходимые значения коррекции. Необходимые значения коррекции. Размерная привязка инструмента.

Тема 2 (4 часа). Отработка программы

Условия. Выбор программы. Пуск программы. Останов программы. Сообщения при отработке программы. Программный контроль.

Тема 3 (5 часов). *Наладка станка*

Комплектация инструментом. Согласование данных об используемом инструменте в операционной зоне
Параметры – Коррекция инструмента. Согласование координатных систем (установки и инструмента).

Тема 4 (5 часов). *Отработка управляющей программы на станке*

Установка точки отчета. Измерение и установка инструментов. Расположение инструмента в магазине.
Подвод к базовой точке по всем координатам. Согласование систем координат. Запуск управляющей программы.

4.3 Практические занятия

Практические занятия являются формой индивидуального обучения на основе реальных заданий для технолога-аддитивного производства с учетом особенностей производства.

Целью практических занятий является:

- подтверждение теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, путем выполнения индивидуального задания;
- приобретение практических навыков работы с КД;
- практическое применение знаний, полученных в ходе освоения других (смежных) дисциплин;
- приобретение практических навыков разработки программы;
- закрепление практических навыков по работе на установках аддитивного производства.

4.4 Лабораторные работы

Лабораторные работы по курсу «Создание управляющих программ для аддитивных установок» имеют целью закрепить у студентов теоретические сведения, полученные при прослушивании курса лекций, и получить практические навыки проектирования технологических процессов и составления программ обработки деталей для станков аддитивного производства.

Перечень лабораторных работ.

- 4.4.1 . Управление рабочими органами установки в ручном режиме, запуск готовых программ в различных режимах.
- 4.4.2 Программирование изготовления детали.
- 4.4.3 Подбор материала и инструмента по предложенному технологическому процессу и привязка инструмента.
- 4.4.4 Отработка управляющей программы.
- 4.4.5 Наладка станка для аддитивного производства.
- 4.4.6 Отработка управляющей программы на установке.

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Основной формой проведения занятий по дисциплине является система «проблемная лекция – практическое занятие». Лекционные занятия более чем на 50% должны быть оснащены визуализированным рядом.

При чтении лекций широко используются разнообразные наглядные учебные пособия (раздаточный материал и учебные видеофильмы, слайд-шоу и т.д.).

Практические занятия основываются на принципе постоянного применения и совершенствования ранее полученных навыков при освоении новой темы.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:

- а) устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу.
- б) контроль выполнения практических заданий.

Тематика теоретических вопросов в контролируемых материалах

1. Что такое оборудование аддитивного производства, и чем оно характеризуется?
2. Что такое управление станком аддитивного производства?
3. Принципы управления станком аддитивного производства.
4. В чем заключается сущность программного управления?
5. Что такое система установки аддитивного производства?
6. Что такое устройство установки аддитивного производства?
7. Что такое разрешающая способность системы установки аддитивного производства?
8. На какие классы подразделяют системы по уровню технических возможностей? Дать краткую характеристику отмеченных классов.
9. На какие виды подразделяют системы по технологическому назначению? Дать краткую характеристику указанных видов.
10. На какие виды делятся системы по числу потоков информации? Дать краткую характеристику отмеченных видов.
11. Что такое программа для установки аддитивного производства?
12. Какие способы подготовки программ вам известны?
13. Перечислите основные этапы подготовки программы.
14. В чем заключается подготовка информации для составления программ?
15. В чем заключается разработка движения инструментов?
16. Что собой представляет схема обработки для установки аддитивного производства?
17. Какие системы представления информации программы вам известны?
18. Какие виды систем управления технологическим оборудованием аддитивного производства вам известны?
19. Перечислите основные способы записи команд программ аддитивного производства
20. Современное состояние автоматизации аддитивного производства. Главные тенденции. Основные задачи автоматизации.
21. Основные направления совершенствования автоматизации аддитивного производства.
22. Станки аддитивного производства как средство комплексной автоматизации машиностроительного производства.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основные источники:

1. Черепашков А.А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении. Учебник для вузов. - Волгоград: –ИН-ФОЛИО, 2017.- 640с
2. Шишковский И. В. Основы аддитивных технологий высокого разрешения. – СПб. Изд-во Питер, 2015. 348 с.
3. Зленко М.А., Попович А.А., Мутьлина И.Н. Аддитивные технологии в машиностроении. Учебное пособие. - Санкт-Петербург, СПбГУ, 2013. - 221 с.
4. Валетов В.А. Аддитивные технологии (состояние и перспективы). Учебное пособие. — СПб.: Университет ИТМО, 2015. — 63 с.
5. Шишковский И.В. Лазерный синтез функционально-градиентных мезоструктур и объемных изделий. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 424 с.
6. Антонова В.С., Осовская И.И. Аддитивные технологии: учебное пособие / ВШТЭ СПбГУПТД. СПб., 2017.-30 с.

7. Вальтер А.В. Технологии аддитивного формообразования. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 171 с.
8. Сухочев Г.А. Технология машиностроения. Аддитивные технологии в подготовке производства наукоемких изделий / Г.А. Сухочев, С.Н. Коденцев, Е.Г. Смольяникова – Воронеж: Воронежский гос. технический ун-т, 2013. – 222 с.
9. Дьяченко В.А. Материалы и процессы аддитивных технологий (быстрое прототипирование) / В.А. Дьяченко, И.Б. Челпанов, С.О. Никифоров, Д.Д. Хозонхонова.– Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2015. – 198 с.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <http://www.materialise.com>;
2. <http://www.arcam.com>
3. <https://www.3dsystems.com>.
4. <http://znanium.com/bookread2.php?book=546101>
5. <http://znanium.com/bookread2.php?book=477218>
6. <http://znanium.com/bookread2.php?book=558051>
7. <http://znanium.com/bookread2.php?book=501737>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированное рабочее место преподавателя;

Автоматизированные рабочие места учащихся;

Методические пособия по разработке программ изготовления деталей для аддитивного производства ;

Оборудование аддитивного производства различного типа.

Интерактивная доска;

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки (специальности) 15.05.01 - «Проектирование технологических машин и комплексов».

Автор –

Рецензент – Абраменко Юрий Сергеевич, к.т.н., инженер КБ-1 РФЯЦ

ВНИИТФ

Программа одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения»