МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Снежинский физико-технический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального 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

Цифровизация процессов подготовки и отладки управляющих программ станков с ЧПУ и аддитивных установок
наименование дисциплины

Код и направление
подготовки/специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

Профиль подготовки (специализация) «Цифровизация проектирования систем и комплексов»

Квалификация (степень) выпускника_____

Специалист
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения Очная
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

г. Снежинск, 2019г.

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 «Цифровизация процессов подготовки и отладки управляющих программ станков с ЧПУ и 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

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

ПСК-26.5	способностью разрабатывать управляющие программы для оборудования с цифровым управлением и контролировать правильность функционирования оборудования, корректировать управляющие программы в том числе для аддитивных установок
ПСК-26.4	способностью организовывать и внедрять цифровые технологии на всех этапах жизненного цикла изделия

ПСК-26.2	способностью использовать возможности цифровых технологий при проектировании технологических процессов для повышения эффективности реализации всех этапов полного жизненного цикла изделий

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
- Принципы кодирования технологической информации для составления управляющей программы со станочного пульта для аддитивного производства Функции, которые обеспечивает система для аддитивного производства.
- Основные команды, последовательность действий при наладке станка на изготовление детали для аддитивного производства Способ запуска обработки на станке в автоматическом режиме, способы прерывания выполнения автоматического цикла в случае сбоя в системе управления

должен уметь:

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

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Цифровизация процессов подготовки и отладки управляющих программ станков с ЧПУ и 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 (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел
			лекций	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы			
7 семестр								
1	Базовые сведения	1-5	4		6	1,конспект	Тестирование 1	15
2	Интерфейс системы	5-9	4		12	3, конспект, работа на семинаре	Решение задач по теме на занятиях;	15
3	Описание рабочего процесса (изучение операционных зон)	9-13	6		18	7, конспект, работа на семинаре	Тестирование 2	15
4	Программирование	13-18	4		18	11, конспект, работа на семинаре	Решение задач по теме на занятиях;	15
	Экзамен						Устный/ письменный опрос	40
	Итого за семестр:		18		54			100
8 семестр								

1	Инструмент / Размерная привязка инструмента. Определение и коррекция	1	4		12	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	4		6	5, конспект, работа на семинаре	Решение задач по теме на занятиях;	15
4	Отработка управляющей программы на установке	5-17	6		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		54			100

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

7 семестр

Тема 1 (4 часа). 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 (4 часа). Интерфейс системы
Клавиатура. Адресные и числовые клавищи. Клавищи 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 (6 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 (4 часа). 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 (4 часа). ***Наладка станка***

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

Тема 4 (6 часов). ***Отработка управляющей программы на станке***

Установка точки отсчета. 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 «Цифровизация процессов подготовки и отладки управляющих программ станков с ЧПУ и аддитивных установок» имеют целью закрепить у студентов теоретические сведения, полученные при прослущивании 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.

5. 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 щироко используются разнообразные наглядные учебные пособия (раздаточный материал и учебные видеофильмы, слайд-щоу и т.д.).

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

6. 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 контролирующих 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.

7. 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., Мутылина И.Н. Аддитивные технологии в машиностроении. Учебное пособие. - Санкт-Петербург, СПбГУ, 2016. - 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. Смольянникова – 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

8. 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 ФГОС ВПО 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»