

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«___» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1159948	Программирование и наладка многокоординатного оборудования с ЧПУ

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Технология машиностроения	Код ОП 1. 15.04.05/33.03
Направление подготовки 1. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	Код направления и уровня подготовки 1. 15.04.05

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Маношкин Александр Александрович	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	технологии машиностроения, станки и инструменты

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Программирование и наладка многокоординатного оборудования с ЧПУ

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля «Программирование и наладка многокоординатного оборудования с ЧПУ» включена одна дисциплина: «Программирование и наладка многокоординатного оборудования с ЧПУ», содержание которой подготовит магистрантов к выполнению трудовых функций и действий, связанных с использованием современных методов программирования и наладки многокоординатного оборудования с ЧПУ, которые необходимы для подготовки инженерных кадров соответствующего квалификационного уровня исходя из требований профессиональных стандартов.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Программирование и наладка многокоординатного оборудования с ЧПУ	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Программирование и наладка многокоординатного оборудования с ЧПУ	ПК-5 - Способен разрабатывать управляющие программы для многокоординатных станков с ЧПУ, корректировать их в	З-1 - Объяснить состав и структуру управляющей программы для многокоординатного оборудования с ЧПУ У-1 - Оценивать адекватность алгоритма управляющей программы в процессе её функционирования и определять

	<p>процессе доработки, моделировать технологические процессы с использованием средств автоматизированного проектирования.</p>	<p>необходимость корректировки созданного программного кода.</p> <p>П-1 - Осуществлять написание управляющей программы к многокоординатному оборудованию с ЧПУ для реализации процесса обработки деталей высокой сложности и последующую отладку программного кода</p>
--	---	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Программирование и наладка
многокоординатного оборудования с ЧПУ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Галкин Михаил Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии машиностроения, станки и инструменты
2	Маношкин Александр Александрович	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	технологии машиностроения, станки и инструменты

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Галкин Михаил Геннадьевич, Доцент, технологии машиностроения, станки и инструменты
- Маношкин Александр Александрович, Ассистент, технологии машиностроения, станки и инструменты

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1.	Введение	Актуальность дисциплины. Задачи дисциплины. Требования дисциплины. Организация дисциплины (лекции, практические и лабораторные работы, БРС). Станок с ЧПУ. Система координат станков с ЧПУ. Описание и особенности различного координатного оборудования с ЧПУ (2,5, 3, 4, 5-координатное). Классификация и характеристики станков с ЧПУ. Конструктивные элементы станков с ЧПУ. Система координат детали. Конструктивные элементы детали. Технологичность детали для обработки на оборудовании с ЧПУ
P2.	Общие вопросы программирования	Термины и основные понятия. Особенности обработки на станках с программным управлением. Подготовка информации для управляющих программ. Кодирование информации
P3.	Обработка на станках с ЧПУ	Особенности технологического процесса обработки на станках с ЧПУ. Анализ детали и технологического процесса обработки. Методы проектирования технологических процессов обработки на станках с ЧПУ. Особенности процессов обработки деталей на станках с ЧПУ. Технологическая документация
P4.	Подготовка управляющих программ	Уровни автоматизации программирования. Расчет траектории инструмента. Программирование ЧПУ класса NC. Программирование ЧПУ класса CNC. Параметрическое

		программирование. Оперативное программирование. Программирование методом подпрограмм
Р5.	Основы многокоординатной обработки	Преимущества многокоординатной обработки. Основные понятия многокоординатной обработки. Соглашение о наименовании координатных осей. Нулевая точка поворотных осей. Динамическое смещение нулевой точки. Программирование, зависящее от кинематики станка. Программирование не зависящее от кинематики станка. Пятиосевая трансформация координат. Управление конечной точкой инструмента. Линеаризация. 3-D коррекция. Виды многокоординатной обработки
Р6.	Система автоматизации программирования	Особенности систем автоматизированного производства (САМ) для разработки УП для станка с ЧПУ. Языки САМ. Разработка УП для оборудования с ЧПУ на основе двухмерной и трехмерной модели. Верификация и контроль управляющей программы
Р7.	Высокоскоростная обработка на станках с ЧПУ	Определение высокоскоростной обработки. Характеристика ВСО. Факторы, определяющие эффективность при использовании метода ВСО. Схемы ВСО
Р8.	Точность обработки на станках с ЧПУ	Факторы, влияющие на точность обработки. Методы исследования и контроль точности. Методы обеспечения точности обработки на станках с ЧПУ. Погрешности при обработке на станках с ЧПУ
Р9.	Наладка станков с ЧПУ	Задачи наладки. Базирование и закрепление заготовок. Наладка приспособлений и инструмента. Установка режимов работы станков с ЧПУ. Установка рабочих органов станка в исходное положение для работы. Проверка новой управляющей программы. Пробная обработка деталей. Корректировка управляющей программы
Р10.	Организация работы на станках с ЧПУ	Работа на токарных станках с ЧПУ. Работа на фрезерных станках с ЧПУ. Работа на многоцелевых станках с ЧПУ. Эффективность обработки на станках с ЧПУ

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование и наладка многокоординатного оборудования с ЧПУ

Электронные ресурсы (издания)

1. Молдабаева, М. Н.; Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564225> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Бунаков, П. Ю.; Станок с ЧПУ. От модели до образца; ДМК-Пресс, Москва; 2012 (5 экз.)
2. Кугаевский, С. С., Кувшинский, В. В.; Технология обработки корпусных деталей на станках с ЧПУ Ч. 1. Обработка внутренних контуров; УГТУ, Екатеринбург; 2000 (4 экз.)
3. ; Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств".; ТНТ, Старый Оскол; 2013 (5 экз.)
4. Кувшинский, В. В., Федоров, В. Б.; Технологическая подготовка для станков с ЧПУ Ч. 1. Проектирование технологических операций и программирование для станков с ЧПУ; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 1994 (25 экз.)
5. Кувшинский, В. В., Федоров, В. Б.; Технологическая подготовка для станков с ЧПУ Ч. 2. Технологическое оснащение станков с ЧПУ; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 1994 (14 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. База данных ГОСТов - <http://standartgost.ru/>
3. База данных нормативно – технической документации Техэксперт - <http://www.cntd.ru/>
4. «CAD/CAM/CAE Observer» – ежемесячный журнал о PLM решениях (<http://www.cadcamcae.lv>).
5. «САПР и графика» – ежемесячный журнал о САПР (<http://www.sapr.ru>).
6. «isicad.ru» - журнал о САПР и PLM (<http://plmpedia.ru>).
7. Форум о САПР решениях (<http://www.cad.ru>).

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование и наладка многокоординатного оборудования с ЧПУ

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Университетская лицензия КОМПАС-3D V14</p>
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Университетская лицензия КОМПАС-3D V14</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Университетская лицензия КОМПАС-3D V14</p>

5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Университетская лицензия КОМПАС-3D V14</p>
6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Университетская лицензия КОМПАС-3D V14</p>