Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Муромский институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(МИ ВлГУ)

Кафедра *ТМС*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____Д.Е. Андрианов
19.05.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование станков с ЧПУ

Направление подготовки *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*

Профиль подготовки *Цифровые технологии в машиностроении*

Семестр	Трудоемкость, час./зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
7	**180 / 5**	**16**	**16**	**16**	**2,4**	**0,25**	**50,65**	**129,35**	**Зач. с оц.**
8	**180 / 5**	**24**	**16**	**16**	**4,4**	**0,35**	**60,75**	**92,6**	**Экз.(26,65)**
Итого	**360 / 10**	**40**	**32**	**32**	**6,8**	**0,6**	**111,4**	**221,95**	**26,65**

Муром, 2026 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: - формирование знаний по программированию станков с числовым программным управлением (ЧПУ).

Задачи дисциплины:

- ознакомление с технологическими возможностями станков с ЧПУ;
- освоение международного кода ISO-7bit для программирования станков с ЧПУ;
- освоение основных правил и методик программирования применительно к станкам с ЧПУ различного типа (токарным, фрезерным);
- ознакомление с методикой наладки станков с ЧПУ для работы по программе.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина базируется на общих математических и естественнонаучных дисциплинах, а также на общепрофессиональных дисциплинах, изучаемых студентами на первых курсах обучения. На основе изучения дисциплины «Программирование станков с ЧПУ» базируется выполнение выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-3 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-3.1 Анализирует документацию, описывающую устройство и эксплуатацию технологического оборудования	Знать документацию, описывающую устройство и эксплуатацию технологического оборудования (ОПК-3.1)	вопросы по лабораторным работам и к устному опросу
	ОПК-3.2 Разрабатывает план освоения нового технологического оборудования	Уметь разрабатывать план освоения нового технологического оборудования (ОПК-3.2)	
ОПК-5 Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ОПК-5.4 Использует физические и кинематические закономерности протекания процессов изготовления изделий машиностроения	Знать физические и кинематические закономерности протекания процессов изготовления изделий машиностроения (ОПК-5.4)	вопросы по лабораторным работам и к устному опросу
ОПК-7 Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК-7.1 Разрабатывает (самостоятельно, в команде исполнителей, под руководством более опытного наставника) конструкторскую, технологическую и иную документацию, связанную с профессиональной деятельностью	Уметь разрабатывать технологическую документацию, связанную с профессиональной деятельностью (ОПК-7.1)	вопросы по лабораторным работам и к устному опросу
ОПК-10 Способен	ОПК-10.1 Демонстрирует	Знать принципы разработки	вопросы по лабораторным

разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	принципы разработки алгоритмов и компьютерных программ	алгоритмов и программ (ОПК-10.1)	работам и к устному опросу
ПК-1 Способен осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий средней сложности	ПК-1.3 Выбирает стандартные и проектирует простые средства технологического оснащения для изготовления машиностроительных изделий	Уметь выбирать средства технологического оснащения для изготовления машиностроительных изделий (ПК-1.3)	вопросы по лабораторным работам и к устному опросу
ПК-2 Способен разрабатывать технологии и управляющие программы для изготовления деталей на металлорежущем оборудовании с ЧПУ	ПК-2.2 Осуществляет разработку и контроль управляющих программ для изготовления деталей на металлорежущем оборудовании с ЧПУ	Уметь осуществлять разработку и контроль управляющих программ для изготовления деталей на металлорежущем оборудовании с ЧПУ (ПК-2.2)	вопросы по лабораторным работам и к устному опросу
	ПК-2.1 Проектирует технологические операции изготовления деталей на металлорежущем оборудовании с ЧПУ	Уметь проектировать технологические операции изготовления деталей на металлорежущем оборудовании с ЧПУ (ПК-2.1)	

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.
Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основы числового программного управления	7	16	16	16					129,35	устный опрос, отчёт по лабораторным работам
Всего за семестр		180	16	16	16			2,4	0,25	129,35	Зач. с оц.
2	Основы числового программного управления	8	8	16	4					46	устный опрос, отчёт по лабораторным работам
3	Введение в наладку станков с ЧПУ	8	16		12					46,6	устный опрос, отчёт по лабораторным работам
Всего за семестр		180	24	16	16			4,4	0,35	92,6	Экз.(26,65)
Итого		360	40	32	32			6,8	0,6	221,95	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 7

Раздел 1. Основы числового программного управления

Лекция 1.

Основы числового программного управления (2 часа).

Лекция 2.

Классификация станков с ЧПУ (2 часа).

Лекция 3.

Виды систем ЧПУ (2 часа).

Лекция 4.

Устройство станков с ЧПУ (2 часа).

Лекция 5.

Программное обеспечение станков с ЧПУ (2 часа).

Лекция 6.

Функциональные составляющие станков с ЧПУ (2 часа).

Лекция 7.

Типовые технологические решения обработки поверхностей деталей (2 часа).

Лекция 8.

Введение в программирование обработки (2 часа).

Семестр 8

Раздел 2. Основы числового программного управления

Лекция 9.

Структура управляющей программы (2 часа).

Лекция 10.

Модальные и немодальные коды (2 часа).

Лекция 11.

Абсолютные и относительные координаты (2 часа).

Лекция 12.

Система координат и базовые точки станков с ЧПУ (2 часа).

Раздел 3. Введение в наладку станков с ЧПУ

Лекция 13.

Основные этапы наладки (2 часа).

Лекция 14.

Установка приспособлений на станок с ЧПУ (2 часа).

Лекция 15.

Установка инструментов на станок с ЧПУ (2 часа).

Лекция 16.

Базовые G коды (2 часа).

Лекция 17.

Круговая интерполяция (2 часа).

Лекция 18.

Базовые M коды (2 часа).

Лекция 19.

Автоматическая коррекция длины и радиуса инструмента (2 часа).

Лекция 20.

Постоянные циклы станков с ЧПУ (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 7

Раздел 1. Основы числового программного управления

Практическое занятие 1

Разработка операционного ТП "токарная с ЧПУ" (2 часа).

Практическое занятие 2

Создание расчетно-технологической карты для операции "токарная с ЧПУ" (2 часа).

Практическое занятие 3

Разработка УП для операции "токарная с ЧПУ" (2 часа).

Практическое занятие 4

Разработка операционного ТП "сверлильная с ЧПУ" (2 часа).

Практическое занятие 5

Создание расчетно-технологической карты для операции "сверлильная с ЧПУ" (2 часа).

Практическое занятие 6

Разработка УП для операции "сверлильная с ЧПУ" (2 часа).

Практическое занятие 7

Разработка операционного ТП "фрезерная с ЧПУ" (2 часа).

Практическое занятие 8

Создание расчетно-технологической карты для операции "фрезерная с ЧПУ" (2 часа).

Семестр 8

Раздел 2. Основы числового программного управления

Практическое занятие 9

Разработка УП для операции "фрезерная с ЧПУ" (2 часа).

Практическое занятие 10

Нормирование операции "фрезерная с ЧПУ" (2 часа).

Практическое занятие 11

Разработка операционного ТП "программная 4х координатная" (2 часа).

Практическое занятие 12

Создание расчетно-технологической карты для операции "программная 4х координатная" (2 часа).

Практическое занятие 13

Разработка УП для операции "программная 4х координатная" (2 часа).

Практическое занятие 14

Нормирование операции "программная 4х координатная" (2 часа).

Практическое занятие 15

Разработка УП для операции "токарная с ЧПУ" с применением CAD/CAM систем (2 часа).

Практическое занятие 16

Разработка УП для операции "фрезерная с ЧПУ" с применением CAD/CAM систем (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 7

Раздел 1. Основы числового программного управления

Лабораторная 1.

Изучение возможностей базирования приспособлений "Выверка приспособления на столе станка с ЧПУ" (4 часа).

Лабораторная 2.

Изучение базовых точек станков с ЧПУ, наладка "Рабочей системы координат" (4 часа).

Лабораторная 3.

Изучение взаимосвязи системы координат детали и инструмента, наладка "Фактических вылетов инструмента" (4 часа).

Лабораторная 4.

Изучение взаимосвязи системы координат детали и инструмента, наладка "Фиктивных вылетов инструмента" (4 часа).

Семестр 8

Раздел 2. Основы числового программного управления

Лабораторная 5.

Изучение возможностей применения функции станков с ЧПУ "коррекция на радиус инструмента" (4 часа).

Раздел 3. Введение в наладку станков с ЧПУ

Лабораторная 6.

Комплексная наладка токарного станка с ЧПУ (4 часа).

Лабораторная 7.

Комплексная наладка фрезерного станка с ЧПУ (4 часа).

Лабораторная 8.

Комплексная наладка 4х координатного обрабатывающего центра (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Оснастка и вспомогательный инструмент для станков с ЧПУ токарной группы.
2. Оснастка и вспомогательный инструмент для станков с ЧПУ сверлильной группы.
3. Оснастка и вспомогательный инструмент для станков с ЧПУ фрезерной группы.
4. Оснастка и вспомогательный инструмент для шлифовальных станков с ЧПУ.
5. Пути совершенствования станков с ЧПУ.
6. Приспособления и устройства для удаления стружки.
7. Методы размерной настройки режущего инструмента для станков с ЧПУ.
8. Программируемые контроллеры российского производства.
9. Системы ЧПУ российского производства.
10. Системы ЧПУ ведущих зарубежных стран.
11. Системы программного управления высокого уровня.
12. Электроприводы систем управления.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоемкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль,час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
9	**180 / 5**	**4**	**4**	**4**	**2**	**0,5**	**14,5**	**161,75**	**Зач. с оц.(3,75)**
10	**180 / 5**	**4**	**6**	**4**	**2**	**0,6**	**16,6**	**154,75**	**Экз.(8,65)**
Итого	**360 / 10**	**8**	**10**	**8**	**4**	**1,1**	**31,1**	**316,5**	**12,4**

4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основы числового программного управления	9	4	4	4					161	устный опрос, отчёт по лабораторным работам
2	Введение в наладку станков с ЧПУ	9								0,75	устный опрос, отчёт по лабораторным работам
Всего за семестр		180	4	4	4	+		2	0,5	161,75	Зач. с оц.(3,75)
3	Введение в наладку станков с ЧПУ	10	4	6	4					154,75	устный опрос, отчёт по лабораторным работам
Всего за семестр		180	4	6	4	+		2	0,6	154,75	Экз.(8,65)
Итого		360	8	10	8			4	1,1	316,5	12,4

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 9

Раздел 1. Основы числового программного управления

Лекция 1.

Основы числового программного управления (2 часа).

Лекция 2.

Введение в программирование обработки (2 часа).

Семестр 10

Раздел 3. Введение в наладку станков с ЧПУ

Лекция 3.

Основные этапы наладки (2 часа).

Лекция 4.

Обзор современных CAD/CAM систем (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 9

Раздел 1. Основы числового программного управления

Практическое занятие 1.

Разработка УП для операции "токарная с ЧПУ" (2 часа).

Практическое занятие 2.

Разработка УП для операции "сверлильная с ЧПУ" (2 часа).

Семестр 10

Раздел 3. Введение в наладку станков с ЧПУ

Практическое занятие 3.

Разработка УП для операции "фрезерная с ЧПУ" (2 часа).

Практическое занятие 4.

Разработка УП для операции "программная 4х координатная" (2 часа).

Практическое занятие 5.

Разработка УП для операции с применением CAD/CAM систем (2 часа).

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 9

Раздел 1. Основы числового программного управления

Лабораторная 1.

Комплексная наладка токарного станка с ЧПУ (4 часа).

Семестр 10

Раздел 2. Введение в наладку станков с ЧПУ

Лабораторная 2.

Комплексная наладка фрезерного станка с ЧПУ (4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Оснастка и вспомогательный инструмент для станков с ЧПУ токарной группы.
2. Оснастка и вспомогательный инструмент для станков с ЧПУ сверлильной группы.
3. Оснастка и вспомогательный инструмент для станков с ЧПУ фрезерной группы.
4. Оснастка и вспомогательный инструмент для шлифовальных станков с ЧПУ.
5. Пути совершенствования станков с ЧПУ.
6. Приспособления и устройства для удаления стружки.
7. Методы размерной настройки режущего инструмента для станков с ЧПУ.
8. Программируемые контроллеры российского производства.
9. Системы ЧПУ российского производства.

10. Системы ЧПУ ведущих зарубежных стран.
11. Системы программного управления высокого уровня.
12. Электроприводы систем управления.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Разработать УП для операции "токарной" на станке с ЧПУ.
2. Разработать УП для операции "сверлильной" на станке с ЧПУ.
3. Разработать УП для операции "фрезерной" на станке с ЧПУ.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.3 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее профессиональное.
Срок обучения 3г 6м.

Семестр	Трудоемкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль,час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Переаттестация	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
7	**360 / 10**	**10**	**4**	**8**	**5**	**0,6**	**27,6**	**215,75**	**108**	**Экз.(8,65)**
Итого	**360 / 10**	**10**	**4**	**8**	**5**	**0,6**	**27,6**	**215,75**	**108**	**8,65**

4.3.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основы числового программного управления	7	4	2	4					107	устный опрос, отчёт по лабораторным работам
2	Введение в наладку станков с ЧПУ	7	6	2	4					108,75	устный опрос, отчёт по лабораторным работам
Всего за семестр		252	10	4	8	+		5	0,6	215,75	Экз.(8,65)
Итого		252	10	4	8			5	0,6	215,75	8,65
Итого с переаттестацией		360									

4.3.2. Содержание дисциплины

4.3.2.1. Перечень лекций

Семестр 7

Раздел 1. Основы числового программного управления

Лекция 1.

Основы числового программного управления (2 часа).

Лекция 2.

Классификация станков с ЧПУ (2 часа).

Раздел 2. Введение в наладку станков с ЧПУ

Лекция 3.

Типовые технологические решения обработки поверхностей деталей (2 часа).

Лекция 4.

Введение в программирование обработки (2 часа).

Лекция 5.

Постоянные циклы станков с ЧПУ (2 часа).

4.3.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 7

Раздел 1. Основы числового программного управления

Практическое занятие 1.

Разработка УП для токарной операции с ЧПУ (2 часа).

Раздел 2. Введение в наладку станков с ЧПУ

Практическое занятие 2.

Разработка УП для фрезерной операции с ЧПУ (2 часа).

4.3.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 7

Раздел 1. Основы числового программного управления

Лабораторная 1.

Изучение взаимосвязи системы координат детали и инструмента, наладка "Фактических вылетов инструмента" (4 часа).

Раздел 2. Введение в наладку станков с ЧПУ

Лабораторная 2.

Комплексная наладка токарного станка с ЧПУ (4 часа).

4.3.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Оснастка и вспомогательный инструмент для станков с ЧПУ токарной группы.
2. Оснастка и вспомогательный инструмент для станков с ЧПУ сверлильной группы.
3. Оснастка и вспомогательный инструмент для станков с ЧПУ фрезерной группы.
4. Оснастка и вспомогательный инструмент для шлифовальных станков с ЧПУ.
5. Пути совершенствования станков с ЧПУ.
6. Приспособления и устройства для удаления стружки.
7. Методы размерной настройки режущего инструмента для станков с ЧПУ.
8. Программируемые контроллеры российского производства.
9. Системы ЧПУ российского производства.
10. Системы ЧПУ ведущих зарубежных стран.
11. Системы программного управления высокого уровня.
12. Электроприводы систем управления.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.3.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Разработать УП для операции "токарной" на станке с ЧПУ.
2. Разработать УП для операции "сверлильной" на станке с ЧПУ.
3. Разработать УП для операции "фрезерной" на станке с ЧПУ.

4.3.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины "программирование станков с ЧПУ" применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических и лабораторных работ применяется имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

Во время выполнения лабораторных работ формируются творческие коллективы из 3-5 студентов, проводящие лабораторные исследования по одной тематике, тем самым формируется способность обучающихся к работе в малых творческих коллективах.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ В.И. Аверченков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 212 c. - http://www.iprbookshop.ru/7010.html

2. Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Терентьев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 107 c. - http://www.iprbookshop.ru/33645.html

3. Основы программирования фрезерной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Н. Поляков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 198 c. - http://www.iprbookshop.ru/33646.html

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Аверченков В.И. Автоматизация проектирования технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Аверченков В.И., Казаков Ю.М.— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 228 c. - http://www.iprbookshop.ru/6990.html

2. Станки с ЧПУ в машиностроительном производстве. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ В.И. Аверченков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 216 c. - http://www.iprbookshop.ru/7009.html

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;

- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;

- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

http://window.edu.ru/, http://library.vlsu.ru/, https://www.iprbookshop.ru/

Программное обеспечение:

Evaluation of DEFORM Software (ART-16/2011)

SprutCAD (St40Exp-1033/20)

SprutTP (St40Exp-1033/20)

SprutOKP (St40Exp-1033/20)

SprutCAM (St40Exp-1033/20)

NCTuner (St40Exp-1033/20)

Учебный комплект КОМПАС-3D v19 и v20 (Hn-20-00343)

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal (продление) (Гражданско-правовой договор бюджетного учреждения №2020.526633 от 23.11.2020 года)

Mach3 Control (№ 336 от 10.11.2008 ООО МР Reabin)

РЕД ОС (Соглашение №140/05-21У от 18.05.2021 года о сотрудничестве в области науки, развития инновационной деятельности)

Education Master Suite AutoCAD 2015 (серийный № 555-10171292)

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru

window.edu.ru

mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы обучающихся

ПК Intel Core i7-4790 3.6 GHz-2 шт., ПК Intel Core i5-4570 3.2 GHz-10 шт.

Лаборатория инновационного оборудования.

Станок токарный малогабаритный с ЧПУ. СТ-4.2 с блоком управления (ООО МП «Реабин»), станок малогабаритный с ЧПУ трёхкоординатный штатив (вариант Г) с блоком управления (ООО МП «Реабин»), ПК Intel Celeron 2.4 GHz/RAM 1024 Mb/HDD 80Gb -2 шт., ПК Intel Celeron 0,8 GHz/RAM 256 Mb/HDD 40Gb -2 шт., станок фрезерный малогабаритный четырехкоординатный с ЧПУ, минитокарный станок SM-300E; комплект наглядных пособий (плакатов) – 34 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с разработкой и программной реализацией алгоритмов обработки информации. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная

работа проводятся в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств* и профилю подготовки *Цифровые технологии в машиностроении*
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Яшков В.А.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТМС*

протокол № 28 от 07.05.2026 года.
Заведующий кафедрой *ТМС* _____*Яшин А.В.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 6 от 12.05.2026 года.
Председатель комиссии МСФ _____ *Калиниченко М.В*
(Подпись) (Ф.И.О.)

Приложение

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Программирование станков с ЧПУ

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

В чем отличие систем NC от CNC?
Каким образом УП может быть загружена на станок СТ 4.1?
Какой документ описывает «G-код»?
Поясните назначения клавиш клавиатуры ЧПУ.
Поясните назначение органов управления на станочном пульте.
Как расположены оси на станке СТ 4.1?
Расскажите последовательность действий при включении станка.
Каким образом задаются параметры новых инструментов в системе ЧПУ?
Как задаётся холостое перемещение?
Как задаётся перемещение с подачей?
Как устанавливается система координат детали?
Какой оператор задаёт вращение шпинделя?
Объясните структуру слова УП.
Объясните структуру кадра УП.
Что означает фраза «действует модально»?
Можно ли задать в одном кадре перемещение по нескольким осям*?
Как сохранить созданную программ}' в памяти ЧПУ?
Как задаётся круговая интерполяция0
Как задаётся винтовая интерполяция?
В чем различие между операторами G2 и G3?
Как устанавливается система координат детали?
На что влияет положительный и отрицательный знак при задании радиуса?
Объясните программирование круговой интерполяции через указание центра и конечной точки.
Объясните программирование круговой интерполяции через указание конечной точки и радиуса.
Объясните программирование круговой интерполяции через указание конечной точки и аппертурного угла.
Объясните программирование круговой интерполяции через указание центра и аппертурного угла.
Как задаётся смена инструмента?
Как включается и выключается коррекция радиуса инструмента?
В чем различие между операторами G41 и G42?
Назовите необходимое условие возможности использования коррекции радиуса инструмента.
Как задаётся начальная точка обрабатываемой поверхности при использовании коррекции радиуса инструмента?
Опишите варианты программирования обработки углов.
Назовите циклы СЧПУ МШ-2.2.
Опишите параметры цикла G81.
Опишите параметры цикла G83.
Опишите параметры цикла HOLES 1.
Опишите параметры цикла H0LES2.
Что означает команда MCALL?
Какие сообщения об ошибке выдаёт СЧПУ МШ-2.2 при программирование изученных циклов?
Для чего предназначена ГПС?
В какой системе координат работает робот?

С помощью какого приспособления заготовка закрепляется на фрезерном станке?

Какая программа применяется для управления работой ГПС?

С помощью какого пункта меню осуществляется загрузка управляющих программ?

Какая панель инструментов применяется для запуска автоматического режима работы ГПС?

Как проверить загружена ли управляющая программа?

Какая команда в управляющей программе робота предназначена для поворота основания?

Какой командой в управляющей программе робота кодируется включение зажима детали на фрезерном станке?

По каким признакам классифицируются промышленные роботы?

Чем отличается промышленный робот от манипулятора?

Что такое степень свободы робота?

Чем характеризуется кинематическая пара манипулятора?

Что такое зона обслуживания манипулятора?

Какие существуют системы координат роботов?

В какой системе координат работает учебный робот?

Какой файл загружался для управления работой ГПС?

Какая панель инструментов применяется для запуска автоматического режима работы ГПС?

Как проверить загружена ли управляющая программа?

Какая команда в управляющей программе робота предназначена для поворота основания?

Какой командой в управляющей программе робота кодируется включение зажима детали на фрезерном станке?

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос	15
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос	15
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос	15
Посещение занятий студентом	всех занятий	5
Дополнительные баллы (бонусы)	участие в научных студенческих конференциях, написание статей	5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	ответы на вопросы из перечня вопросов СРС	5

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.
Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Блок 1 (знать: ОПК-3.1, ОПК-5.4, ОПК-10.1).

1. Как программируется винтовая интерполяция?
2. В каких форматах кадра программируется пауза (G04)?
3. В каком формате кадра программируется цилиндрическая интерполяция (команда G7.1)?
4. Как программируется круговая интерполяция по часовой стрелке G02?
5. Как программируется круговая интерполяция против часовой стрелки G03?

6. Изложите методику быстрого перемещения (позиционирования) исполнительного органа станка с ЧПУ

7. В каком формате кадра программируют перемещения исполнительного органа станка с ЧПУ на холостом ходу?

8. Как программируют абсолютные и инкрементные размеры? Приведите примеры.

9. Что представляет собой управляющая программа (УП) обработки детали?

10. Назовите и охарактеризуйте основные команды с адресом G. 8.Назовите и охарактеризуйте основные команды с адресом M.

11. Назовите циклы механической обработки деталей в программном обеспечении WIN NC SINUMERIK 810D/840 D MILLING

12. Изложите процедуру программирования цикла торцового фрезерования

13. Как классифицируют станки с ЧПУ по принципу управления движением, по виду обработки и количеству используемого инструмента?

14. Охарактеризуйте позиционные СЧПУ.

15. Охарактеризуйте контурные СЧПУ.

16. Охарактеризуйте комбинированные СЧПУ.

17. Изложите принятую схему обозначения станков с ЧПУ

18. Из каких основных узлов состоит современный вертикально-фрезерный станок с ЧПУ «HAAS»?

19. Укажите направления рабочих движений исполнительных органов станка с ЧПУ «HAAS»

20. Из каких подсистем состоит устройство системы числового программного управления металлорежущего станка?

21. Как функционирует подсистема управления?

22. Как функционирует подсистема приводов?

23. Для чего вводится коррекция на режущий инструмент

24. Охарактеризуйте цикл SLOT1 обработки прямолинейных пазов, расположенных по окружности, в чем состоит отличие цикла SLOT1 от LONGHOLE ?

25. Охарактеризуйте цикл LONGHOLE обработки прямолинейных пазов, расположенных по окружности

26. Изложите процедуру программирования цикла контурнооого фрезерования

27. Изложите процедуру программирования цикла сверления, центрирования

28. Изложите процедуру программирования цикла сверления глубоких отверстий

29. Изложите процедуру программирования цикла жесткого нарезания внутренней резьбы

30. Изложите процедуру программирования цикла нарезания внутренней резьбы метчиком с компенсирующим патроном

31. Изложите процедуру программирования цикла растачивания 1

32. Изложите процедуру программирования цикла растачивания 2

33. Изложите процедуру программирования цикла растачивания 3

34. Изложите процедуру программирования цикла растачивания 4

35. Изложите процедуру программирования цикла растачивания 5

36. В каком формате кадра программируют цикл HOLES1 для обработки ряд отверстий, центры которых расположены на прямой линии

37. В каком формате кадра программируют цикл HOLES2 для обработки отверстий, центры которых расположены по окружности

38. Охарактеризуйте функцию TRACYL и приведите пример ее использования

39. Охарактеризуйте цикл LONGHOLE обработки параллельных прямолинейных продольных пазов

40. Назовите базовые адреса, используемые в программном обеспечении WIN NC SINUMERIK 810D/840 D MILLING

41. Охарактеризуйте базовые точки M, W, R и N фрезерного станка с ЧПУ.

42. Что понимается под сдвигом нуля станка, для чего и в каких случаях выполняют неоднократный сдвиг станочного нуля?

43. В каких направлениях и как измеряют фрезу на фрезерном станке с ЧПУ?

44. Охарактеризуйте определение данных режущего инструмента методом царапания.

45. Где находится нуль фрезерного станка с ЧПУ и кто определяет его пространственное расположение?

46. Назовите и охарактеризуйте системы координат, используемые во фрезерных станках с ЧПУ.

47. Что такое нуль детали (нуль программы), кто его выбирает?

48. Что представляет собой сдвиг станочного нуля фрезерного станка с ЧПУ, кто его сдвигает и зачем?

49. Какое действие должен выполнить технолог – программист, чтобы осуществить сдвиг станочного нуля в заданную точку?

50. Изложите рекомендации по выбору начала системы координат детали на фрезерном станке с ЧПУ.

51. Для чего используется система координат инструмента, ее местоположение у фрезерного станка с ЧПУ?

52. Для чего и как устанавливается связь систем координат станка и детали?

53. Относительно какого нуля выполняется программирование обработки детали на фрезерном станке с ЧПУ?

54. Изложите методику определения рабочих (активных) плоскостей

55. В каком формате кадра программируется коррекция на инструмент (команда G10)?

56. Охарактеризуйте цикл POCKET2 фрезерования круговой выемки

57. Охарактеризуйте цикл POCKET1 фрезерования прямоугольной выемки

58. Охарактеризуйте цикл SLOT2 обработки круговых пазов

59. Какие коды называют модальными и немодальными, в чем состоит их отличие?

60. Что такое коррекция фрезы по длине, для чего она применяется при обработке на фрезерных станках с ЧПУ?

61. Изложите методику коррекции фрезы по радиусу.

62. Охарактеризуйте подготовитель¬ные функции (G - коды), назовите основные команды с их использованием.

63. Охарактеризуйте вспомогатель¬ные функции (M - коды), назовите основные команды с их использованием.

64. Как функционирует подсистема обратной связи?

65. Как устроен шаговый двигатель с переменными магнитным сопротивлением

66. Как устроен шаговый двигатель с постоянными магнитами?

67. Какие достоинства и недостатки характерны для серводвигателей?

68. Назовите языки, используемые при программировании механической обработки деталей.

Блок 2 (уметь: ОПК-3.2, ОПК-7.1, ПК-1.3, ПК-2.2, ПК-2.1)

1. Охарактеризуйте линейную интерполяцию

2. Охарактеризуйте круговую интерполяцию по часовой стрелке

3. Охарактеризуйте круговую интерполяцию против часовой стрелки

4. Для какой цели используют интерполятор в станках с ЧПУ?

5. Почему рекомендуется использовать принципы постоянства и единства технологических баз?

6. В каком формате кадра программируют поворот осей координат (команды G68/G69)?

7. В каком формате кадра программируют режим резания (команда G62/64)?

8. В каком формате кадра программируют режим нарезания резьбы (команда G63)?

9. Какие форматы кадра используют для отмены масштабного коэффициента и зеркального отображения (команды G50, G50)?

10. В каком формате кадра активируется масштабный коэффициент и зеркальное отображение?

11. Охарактеризуйте подпрограмму с механизмом SAVE

12. Охарактеризуйте подпрограммы с переносом параметров

13. Охарактеризуйте подпрограмму с повторением

14. Охарактеризуйте модальная подпрограмму MCALL

15. Какие новые функции может выполнять цикл POCKET3 по сравнению с циклом POCKET1?

16. Какие новые функции может выполнять цикл POCKET4 по сравнению с циклами POCKET2?

17. Изложите методику сдвига системы координат: TRANS, ATRANS

18. Изложите методику поворота системы координат: ROT, AROT

19. Изложите методику программируемого масштабирования (масштабный коэффициент): SCALE, ASCALE

20. Изложите методику зеркального отражения системы координат: MIRROR, AMIRROR.

21. Назовите основные фреймы, используемые при программировании фрезерных станков с ЧПУ, дайте краткую характеристику.

22. Как программируют обработку фаски и закругления?

23. Охарактеризуйте процедуру свободного программирования контура

24. Опишите определение исходной точки при свободном программировании контура

25. Опишите контур отрезком вертикальной прямой линии

26. Опишите контур в виде фаски и отрезка горизонтальной прямой линии 59. Опишите элемент контура в виде окружности

27. Как описать контур в виде прямых линий, наклонных к оси X или Z?

28. Как программируют цикл CYCLE801 обработки линейного шаблона отверстий?

29. Как программируют цикл CYCLE71торцового фрезерования

30. Как программируют цикл CYCLE72 контурного фрезерования

31. Как программируют цикл CYCLE90 резбофрезерования

32. Какова последовательность составления управляющей программы?

33. Как программируют перемещения фрезы в направлении осей X, Y и Z?

34. Из каких элементов состоит управляющая программа обработки детали?

35. Что такое эквидистанта движения режущего инструмента? Изобразите ее для обработки произвольно заданного контура детали.

36. Где следует выбирать опорные точки эквидистанты?

37. Приведите пример программирования обработки простейшего контура детали.

38. Что представляет собой формат кадра, для чего он нужен и как используется при составлении программы?

39. Какова последовательность составления управляющей программы?

40. Охарактеризуйте основные G-функции, используемые в программном обеспечении FANUC 21 MB

41. Охарактеризуйте основные M-функции, используемые в программном обеспечении FANUC 21 MB

42. Как программируется постоянная скорость резания на вершине инструмента (параметр CFTCP)

43. Как программируется постоянная скорость резания на контуре (параметр CFC)?

44. Как программируется скорость S, останов STOP M5 и позиционирование SPOS шпинделя фрезерного станка с ЧПУ?

45. Приведите пример реализации цикла POCKET2 фрезерования круговой выемки и составьте фрагмент управляющей программы

46. Приведите пример реализации цикла POCKET1 фрезерования прямоугольной выемки и составьте фрагмент управляющей программы

47. Укажите положительные направления осей координат фрезерного станка с ЧПУ «HAAS».

48. Приведите пример программирования цилиндрической интерполяции и составьте фрагмент управляющей программы

49. Как программируется смена режущего инструмента?

50. Как выполняется коррекция на длину инструмента в плоскости XY (G18)?

51. Как выполняется коррекция инструментов угловой головки с зубчатым редуктором (команда G18 или G19)?

52. Как выполняется размерная привязка режущего инструмента к системе координат станка?

53. Изложите методику отработки управляющей программы (предварительные условия, выбор, активация, пуск и останов)

54. Как выполняется по кадровый поиск программы?

55. Изложите методику программирования линейной интерполяции

56. Изложите методику программирования круговой интерполяции по часовой стрелке

57. Изложите методику программирования круговой интерполяции против часовой стрелки

58. Как программируется положительная (команда G43) и отрицательная коррекция (команда G44) на длину фрезы?

59. Как программируется коррекция на радиус фрезы влево (G41) и вправо (G420)?

60. Как программируются измерения в дюймах (команда G20) и в миллиметрах (G210)?

61. Как программируют режим точного останова (команда G61)?

62. Как вызвать подпрограммы в программе обработки?

63. Приведите пример реализации цикла SLOT1 обработки прямолинейных пазов, расположенных по окружности, и составьте фрагмент управляющей программы

64. Приведите пример реализации цикла SLOT2 обработки круговых пазов и составьте фрагмент управляющей программы

65. Приведите пример применения функции поворота осей координат и составьте фрагмент управляющей программы.

66. Как программируется зеркальное отображение контура относительно плоскости ZX?

67. Как программируется зеркальное отображение контура относительно плоскости YZ?

68. Как программируется зеркальное отображение контура относительно плоскости XY?

69. Изложите методику масштабирования без искажения и с искажением контура.

70. Приведите пример реализации цикла LONGHOLE обработки параллельных прямолинейных пазов и составьте фрагмент управляющей программы

71. Приведите пример реализации цикла LONGHOLE обработки прямолинейных пазов, расположенных по окружности, и составьте фрагмент управляющей программы

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

При чтении лекций необходимо постоянно показывать связь рассматриваемого материала с предыдущим, в том числе и с другими курсами, пройденными ранее. Необходимо создать у студентов целостное представление о технологических процессах в машиностроении.

Регулярно проводить на лекциях блиц-опросы с целью уточнения наличия у аудитории необходимого для понимания излагаемого материала комплекта базовых знаний и, при необходимости, дополнять его.

В начале лабораторных работ кратко (5-15 мин) и точно поставить задачу работы, привести необходимые сведения из теории, провести выборочный опрос для определения готовности студентов к выполнению работы.

При защите отчетов уделить больше внимания на понимание студентами принципиальных вопросов соответствующей темы.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	***Уровень сформированности компетенций***
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	***Высокий уровень***
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	***Продвинутый уровень***
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	***Пороговый уровень***
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	***Компетенции не сформированы***

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Выберите код активирующий движение исполнительного органа по прямой на рабочей подаче.

G00
+ G01
G02
G03

Запишите адрес задающий рабочую подачу при работе кода G01.
Ответ: F

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1997&cat=28287%2C57886

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.