

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский университет науки и технологий»
Институт среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ

Председатель ПЦК Технология
машиностроения


_____ Дик Р.В.
«30» августа 2024 г.

**ОП.10 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДЛЯ
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Наименование специальности


15.02.08 Технология машиностроения

Квалификация выпускника

Техник

Базовая подготовка
Форма обучения: очная

Уфа, 2024

РАССМОТРЕНО
Предметно-цикловой комиссией
Технология машиностроения
Протокол № 1 от «30» августа 2024 г.
 /Дик Р.В.
«30» августа 2024 г.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ

15.02.08 Технология машиностроения
утвержденную
30.08.2024 г. на 2024-2025 учебный год

№ п/п	Раздел	Содержание дополнений/изменений		Основание для внесения дополнения/изменения
		Было	Стало	
1	Титульный лист	Уфимский авиационный техникум	Институт среднего профессионального образования	решения Ученого совета УУНиТ от 29.02.2024 (протокол № 2) о создании с 01 июня 2022 года Института среднего профессионального образования путем объединения Уфимского авиационного техникума и Колледжа УУНиТ

Рабочая программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.08 Технология машиностроения, утвержденного приказом Минпросвещения России от 18.04.2014г.№ 350.

Организация-разработчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» Институт среднего профессионального образования

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
5. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	21
6. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)	23

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование для автоматизированного оборудования

1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО 15.02.08 Технология машиностроения.

1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

Профессиональный цикл. Общепрофессиональные дисциплины.

1.3. В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и соответствующими им знаниями, умениями и навыками:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Формируемые компетенции
1.	ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
2.	ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
3.	ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
4.	ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
5.	ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
6.	ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
7.	ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
8.	ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
9.	ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
10.	ПК 1.1	Использовать конструкторскую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей.
11.	ПК 1.2	Выбирать метод получения заготовок и схемы их базирования.
12.	ПК 1.3	Составлять маршруты изготовления деталей и проектировать технологические операции.
13.	ПК 1.4	Разрабатывать и внедрять управляющие программы обработки деталей.
14.	ПК 1.5	Использовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей.
15.	ПК 2.1	Участвовать в планировании и организации работы структурного подразделения.
16.	ПК 2.2	Участвовать в руководстве работой структурного подразделения.
17.	ПК 2.3	Участвовать в анализе процесса и результатов деятельности подразделения.

18.	ПК 3.1	Участвовать в реализации технологического процесса по изготовлению деталей.
19.	ПК 3.2	Проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации.

1.4. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ (УП);
- рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали;
- заполнять формы сопроводительной документации;
- выводить УП на программноносители, заносить УП в память системы ЧПУ станка;
- производить корректировку и доработку УП на рабочем месте.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве.

1.5. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 117 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 78 часов;

самостоятельной работы обучающегося 39 часов;

консультации 2 часов.

2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	117
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	78
в том числе:	
лекции	52
лабораторные занятия	12
практические занятия	14
курсовая работа (проект)	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	39
<i>Дифференцированный зачет</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Программирование для автоматизированного оборудования

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные занятия и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Введение	Краткое содержание дисциплины и ее связь с другими дисциплинами. Характеристика объектов программирования: деталей, станков, устройств ЧПУ.	1	1-2
Раздел 1. Технические условия подготовки управляющей программы		11	
Тема 1.1. Основные понятия и определения программирования автоматизированного оборудования	Общие сведения об управляющих программах. Этапы разработки управляющей программы. Виды программоносителей. Кадр управляющей программы. Системы числового программного управления. Устройство числового программного управления. Абсолютный и относительный размер. Дискретность. Импульс.	1	1-2
	Самостоятельная работа: Изучение литературы по программированию для автоматизированного оборудования.	1	
Тема 1.2. Основные этапы и особенности технологической подготовки производства на станках с ЧПУ	Этапы технологической подготовки производства. Особенности технологической подготовки производства при использовании станков с ЧПУ. Разработка и отладка УП.	2	1-2
	Самостоятельная работа: Требования к современной подготовке производства на станках с ЧПУ.	1	
Тема 1.3. Конструктивные особенности и технологические возможности станков с ЧПУ	Классификация станков с ЧПУ. Техничко-экономические показатели станков с ЧПУ.	2	1-2
	Самостоятельная работа: Особенности построения современных станков с ЧПУ.	1	
Тема 1.4. Системы координат станков с ЧПУ	Система координат станка. Базовые точки рабочих органов. Стандартная система координат и предъявляемые к ней требования. Назначение системы координат детали. Требования к выбору системы координат детали. Назначение системы координат инструмента и требования к ее расположению. Исходная точка и правила ее выбора.	2	1-2

			2-3
	Самостоятельная работа: Системы координат автоматизированного оборудования.	2	
Тема 1.5. Элементы контура детали и траектория движения инструмента	Элементы контура детали и опорные точки. Способы расположения траектории движения инструмента относительно контура детали.	2	1-2
	Самостоятельная работа: Рассмотреть примеры элементов контура детали и опорных точек.	1	
Раздел 2. Системы числового программного управления станками		9	
Тема 2.1. Классификация систем программного управления	Классификации систем ЧПУ по технологическому назначению. Характеристика позиционных, прямоугольных, формообразующих (контурных) и контурно-позиционных систем ЧПУ. Характеристика 2D, 2.5, 3D-формообразующие системы ЧПУ.	2	1-2
	Самостоятельная работа: Аппаратные системы ЧПУ.	2	
Тема 2.2. Классификация устройств ЧПУ (УЧПУ)	Классификация УЧПУ по уровню технических возможностей. Характеристика систем класса NC, SNC, CNC, DNC, HNC, VNC. Преимущества и недостатки систем.	2	1-2
	Самостоятельная работа: Перспективы развития систем программного управления.	1	
Тема 2.3. Модели УЧПУ	Структура обозначения моделей УЧПУ. Функциональные особенности моделей УЧПУ разных поколений. Отечественные и зарубежные модели УЧПУ.	2	1-2
			2-3
	Самостоятельная работа: Современные модели УЧПУ.	2	
Раздел 3. Основы кодирования управляющей информации для станков с ЧПУ		11	
Тема 3.1. Технологическая документация при разработке управляющей программы	Требования к составу и формам технологической документации в соответствии с ЕСТД. Справочная, исходная и сопроводительная документация. Карты наладки станка и инструмента, карты	4	1-2

	крепежной оснастки и обрабатываемого материала. Операционные карты и карты кодирования информации.		
	Самостоятельная работа: Основные требования к заполнению сопроводительной документации в соответствии с требованиями ЕСТД.	2	
Тема 3.2. Разработка расчетно-технологической карты	Последовательность разработки расчетно-технологической карты (РТК). Правила при построении траектории движения инструмента в РТК.	2	1-2
	Самостоятельная работа: РТК для автоматизированной обработки.	1	
Тема 3.3. Структура управляющей программы (УП)	Виды языков программирования обработки на станках с ЧПУ. Символы кода ISO-7bit. Кадр и слово УП. Последовательность записи составных частей УП. Кодирование начала и конца УП. Формат кадра УП.	4	1-2
			2-3
	Консультации	2	
Раздел 4. Программирование обработки деталей на станках с ЧПУ		35	
Тема 4.1. Кодирование перемещений и подпрограмм.	Адреса и содержание слов размерных перемещений. Кодирование быстрых перемещений, линейной и круговой интерполяции. Особенности кодирования скоростей подач и главного движения. Строка безопасности. Кодирование смены инструмента. Коррекция положения инструмента. Виды и кодирование подпрограмм.	4	1-2
	Самостоятельная работа: Виды кодирования подпрограмм.	4	
Тема 4.2. Программирование обработки деталей на токарных станках с ЧПУ	Зоны токарной обработки. Типовые схемы токарной обработки. Схемы обработки канавок, фасок и скруглений, нарезание резьбы. Циклы многопроходной обработки. Особенности программирования в системе Master Cam	6	1-2
	Практическое занятие по теме «Программирование обработки деталей на токарных станках с ЧПУ».[5], с.18	6	2-3

	Самостоятельная работа: Типовые схемы переходов при различных видах обработки на токарных станках с ЧПУ.	3	
Тема 4.3. Программирование обработки деталей на сверлильных станках с ЧПУ	Технологическая классификация отверстий. Переходы при обработке отверстий. Параллельная и последовательная обработка групп отверстий. Постоянные циклы при сверлении. Циклы прерывистого сверления. Циклы нарезания резьбы. Особенности программирования обработки деталей в системе Fanuc.	4	1-2
	Практическое занятие по теме «Программирование обработки деталей на сверлильных станках с ЧПУ». [5], с.25	4	2-3
	Самостоятельная работа: Типовые схемы переходов обработки на сверлильных станках с ЧПУ.	4	
Тема 4.4. Программирование обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ	Классификация фрезерных операций по числу осей станка. Схемы наружной и внутренней обработки контуров. Траектории для входа и выхода фрезы при черновой и чистовой обработке. Типовые схемы фрезерования полуоткрытых, открытых и закрытых плоскостей. Программирование в полярной системе координат. Технологические возможности обрабатывающих центров. Формирование УП. Диалоговые методы программирования на УЧПУ к многоцелевым станкам. Многоосевая обработка. Особенности программирования обработки деталей в системе Fanuc.	8	1-2
	Практическое занятие по теме «Программирование обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ». [5], с.11	4	2-3
	Самостоятельная работа: Расчет траектории инструмента при многокоординатной обработке.	3	
	Консультации	2	
Раздел 5. Системы автоматизации программирования		10	
Тема 5.1 Основные принципы автоматизации процесса подготовки управляющих программ	Сущность автоматизированной подготовки УП. Уровни автоматизации программирования. CAD/CAM – системы. Общая схема работы с CAD/CAM – системами.	3	1-2

Тема 5.2. Структура и классификация систем автоматизированного программирования.	Классификация САП. Языки САП. Общая схема работы с САД/САМ – системой ГеММа-3D.	1	1-2
	Самостоятельная работа: Автоматизированная система подготовки УП для автоматизированного оборудования.	3	
Тема 5.3. Подготовка управляющих программ и контроля на базе САД/САМ систем	Лабораторное занятие по теме «Кодирование управляющей информации при обработке детали на станке с ЧПУ».	2	2-3
	Лабораторное занятие по теме «Программирование в Mastercam».	4	
	Самостоятельная работа: Основы проектирования постпроцессоров.	1	
	Дифференцированный зачет	1	
	Консультации	7	
	Всего	78	
	Внеаудиторная самостоятельная работа	39	
	Максимальная учебная нагрузка	117	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Программа реализуется с использованием ресурсов мастерской № 3 по компетенции «Токарные работы на станках с ЧПУ», оснащенной из средств гранта в рамках реализации мероприятия «Государственная поддержка профессиональных образовательных организаций в целях обеспечения соответствия их материально-технической базы современным требованиям» федерального проекта «Молодые профессионалы» (Повышение конкурентоспособности профессионального образования)» национального проекта «Образование» государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».

Оснащение учебной мастерской № 3 по компетенции «Токарные работы на станках с ЧПУ»:

Токарный станок с ЧПУ
Комплект мерительного инструмента по стандартам WorldSkills
Комплект дополнительного оснащения токарного станка согласно инфраструктурному листу
Компрессор винтовой
Комплект токарного инструмента по стандартам WorldSkills
Шкаф инструментальный
Емкости для слива СОЖ
Насос (помпа) для откачивания СОЖ со станков (дренажный насос)
Контейнер для сбора стружки
Ноутбук
Секундомер цифровой
Программное обеспечение:
Siemens Sinumerik 840D
Учебный класс «Отработка практических навыков на станках с ЧПУ»:
Рабочие места обучающихся и преподавателя (стол, кресло, стул)
Компьютер (системный блок, монитор, мышь, клавиатура)
Учебный пульт управления для токарного станка
Проектор и проекционный экран
Доска-флипчарт магнитно-маркерная
Акустическая система
Многофункциональное устройство (МФУ А3)

При реализации программы могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии программой предусматривается возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Балла О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ, 2021
2. Босинзон М.А. Изготовление деталей на металлорежущих станках различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных), 3-е изд. стер. - 2019

3. Босинзон М.А. Электронный учебно-методический комплекс ЭУМК. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением
4. Ермолаев В.В. Электронный учебно-методический комплекс ЭУМК. Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования
5. Комплект программно-учебных модулей по компетенции «Токарные работы на станках с ЧПУ», издательство «Академия-Медиа», электронный ресурс, 2021.
6. Сурина Е.С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ, 2020
7. Учебное пособие по токарной технологии для станков с ЧПУ
8. Учебное пособие по фрезерной технологии для станков с ЧПУ

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:</p> <p>использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ (УП);</p> <p>рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали;</p> <p>заполнять формы сопроводительной документации;</p> <p>выводить УП на программноносители, заносить УП в память системы ЧПУ станка; производить корректировку и доработку УП на рабочем месте.</p> <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:</p> <p>методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве.</p>	<p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p> <p>Экзамен.</p>

Образовательное учреждение, реализующее подготовку по учебной дисциплине, обеспечивает организацию и проведение промежуточной аттестации и текущего контроля индивидуальных образовательных достижений – демонстрируемых обучающимися знаний, умений и навыков. Текущий контроль проводится преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимся индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Обучение по учебной дисциплине завершается промежуточной аттестацией, которую проводит экзаменационная комиссия.

Формы и методы промежуточной аттестации и текущего контроля по учебной дисциплине самостоятельно разрабатываются образовательным учреждением и доводятся до сведения обучающихся не позднее начала двух месяцев от начала обучения.

Для промежуточной аттестации и текущего контроля образовательными учреждениями создаются фонды оценочных средств (ФОС).

ФОС включает в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки (таблицы).

Раздел (тема) учебной дисциплины	Результаты (основные умения, усвоенные знания)	Основные показатели результатов подготовки	Формы и методы контроля
Введение		Изложение характеристик объектов программирование.	<i>Устный опрос. Повторение и обобщение.</i>
Раздел 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПОДГОТОВКИ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ			
Тема 1.1. Основные понятия и определения программирования автоматизированного оборудования	<i>Уметь:</i> - использовать справочную и исходную документацию. <i>Знать:</i> - определения и понятия, относящиеся к программированию оборудования с ЧПУ.	Формулирование понятий и определений программирования оборудования с ЧПУ.	<i>Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.</i>
Тема 1.2. Основные этапы и особенности технологической подготовки производства на станках с ЧПУ	<i>Уметь:</i> - использовать программные пакеты и модули для технологической подготовки производства. <i>Знать:</i> - основные этапы технологической подготовки производства для станков с ЧПУ.	Изложение особенностей технологической подготовки производства.	<i>Текущая оценка. Устный опрос.</i>
Тема 1.3. Конструктивные особенности и технологические возможности станков с ЧПУ	<i>Уметь:</i> - выводить УП на программоносители, заносить УП в память системы ЧПУ станка. <i>Знать:</i> - методы внедрения управляющих программ.	Изложение классификации станков с ЧПУ и их технико-экономических показателей.	<i>Текущая оценка. Устный опрос.</i>
Тема 1.4. Системы координат станков с ЧПУ	<i>Уметь:</i> - использовать справочную и исходную документации. <i>Знать:</i> - системы координат станка, детали, инструмента.	Определение связей систем координат станка, инструмента и детали.	<i>по теме: «Системы координат станков с ЧПУ»</i>

Тема 1.5. Элементы контура детали и траектория движения инструмента	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали. <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные системы координат, используемые при программировании. 	Определение элементов контура детали и опорных точек.	<i>Текущая оценка. Устный опрос.</i>
Раздел 2. СИСТЕМЫ ЧИСЛОВОГО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ СТАНКАМИ			
Тема 2.1. Классификация систем программного управления	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выводить УП на программоносители, заносить УП в память системы ЧПУ станка; производить корректировку и доработку УП на рабочем месте. <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы разработки и внедрения управляющих программ. 	Изложение классификации систем ЧПУ и их характеристик.	<i>Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.</i>
Тема 2.2. Классификация устройств ЧПУ (УЧПУ)	<ul style="list-style-type: none"> - выводить УП на программоносители, заносить УП в память системы ЧПУ станка; производить корректировку и доработку УП на рабочем месте. <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы разработки и внедрения управляющих программ. 	Определение характеристик, преимуществ и недостатков устройств УЧПУ.	<i>Текущая оценка. Устный опрос.</i>
Тема 2.3. Модели УЧПУ	<ul style="list-style-type: none"> - выводить УП на программоносители, заносить УП в память системы ЧПУ станка; производить корректировку и доработку УП на рабочем месте. <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы разработки и внедрения управляющих программ. 	Формулирование функциональных особенностей моделей УЧПУ.	<i>Контрольная работа по теме «Устройства и модели УЧПУ»</i>

Раздел 3. ОСНОВЫ КОДИРОВАНИЯ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ СТАНКОВ С ЧПУ			
Тема 3.1. Технологическая документация при разработке управляющей программы	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ; - заполнять формы сопроводительной документации; <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы разработки управляющих программ; - основные формы технологической документации при разработке УП. 	Изложение требований к составу и формам технологической документации.	<i>Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.</i>
Тема 3.2. Разработка расчетно-технологической карты	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ; - заполнять формы сопроводительной документации; <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы разработки управляющих программ; - основные формы технологической документации при разработке УП. 	Изложение правил разработки и оформления РТК.	<i>Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.</i>
Тема 3.3. Структура управляющей программы	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ. <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы разработки управляющих программ. 	Изложение символов кода и последовательности записи составных частей УП.	<i>Контрольная работа по теме «Программирование обработки детали на токарных станках с ЧПУ»</i>
Раздел 4. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ НА СТАНКАХ С ЧПУ			
Тема 4.1. Кодирование перемещений и подпрограмм.	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать справочную и исходную документацию при написании УП; - рассчитывать траекторию и 	Формулирование слов размерных перемещений, строки безопасности, коррекции положения инструмента.	<i>Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.</i>

	<p>эквадистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали;</p> <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы разработки УП. 		
<p>Тема 4.2. Программирование обработки деталей на токарных станках с ЧПУ</p>	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать справочную и исходную документацию при написании УП; - рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали; - заполнять формы сопроводительной документации; - выводить УП на программоносители, заносить УП в память системы ЧПУ станка. <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве. 	<p>Формулирование особенностей подготовки УП для токарных станков с ЧПУ.</p>	<p><i>Контрольная работа по теме «Программирование обработки деталей на токарных станках с ЧПУ»</i></p>
<p>Тема 4.3. Программирование обработки деталей на сверлильных станках с ЧПУ</p>	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать справочную и исходную документацию при написании УП; - рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали; - заполнять формы сопроводительной документации; - выводить УП на программоносители, заносить УП в память системы ЧПУ станка. <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в 	<p>Формулирование особенностей подготовки УП для сверлильных станков с ЧПУ.</p>	<p><i>Текущая оценка.</i></p>

	автоматизированном производстве.		
Тема 4.4. Программирование обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать справочную и исходную документацию при написании УП; - рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали; - заполнять формы сопроводительной документации; - выводить УП на программоносители, заносить УП в память системы ЧПУ станка. <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве. 	Формулирование особенностей подготовки УП для многоцелевых станков с ЧПУ.	<i>Контрольная работа по теме «Программирование обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ»</i>
Раздел 5. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ			
Тема 5.1 Основные принципы автоматизации процесса подготовки управляющих программ	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ; - выводить УП на программоносители, заносить УП в память системы ЧПУ станка; <p>производить корректировку и доработку УП на рабочем месте.</p> <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве. 	Формулирование сущности автоматизированной подготовки УП и уровней автоматизации программирования.	<i>Текущая оценка. Устный опрос.</i>
Тема 5.2. Структура и классификация систем автоматизированного программирования	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать справочную и исходную документацию при 	Определение общей схемы работы в CAD/CAM – системах.	<i>Текущая оценка. Устный опрос.</i>

	<p>написании управляющих программ; - выводить УП на программоносители, заносить УП в память системы ЧПУ станка; производить корректировку и доработку УП на рабочем месте. <i>Знать:</i> - методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве.</p>		
Тема 5.3. Подготовка управляющих программ и контроля на базе CAD/CAM систем	<p><i>Уметь:</i> - использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ; - выводить УП на программоносители, заносить УП в память системы ЧПУ станка; производить корректировку и доработку УП на рабочем месте. <i>Знать:</i> - методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве.</p>	Формулирование особенностей программирования в системе «ГеММа-3D».	<i>Текущая оценка. Устный опрос. Зачет.</i>

Лабораторные занятия

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов
1	5	«Кодирование управляющей информации при обработке детали на станке с ЧПУ». [5], с.48	2
2	5	«Программирование в интерактивной графической системе ГеММа-3D». [5], с.50	4

Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	4	«Программирование обработки деталей на токарных станках с ЧПУ». [5], с.18	4
2	4	«Программирование обработки деталей на сверлильных станках с ЧПУ». [5], с.25	4

3	4	«Программирование обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ». [5], с.40	2
---	---	---	---

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Тема. Основные понятия и определения программирования автоматизированного оборудования.

Вопрос для самостоятельного изучения:

Изучение литературы по программированию для автоматизированного оборудования.

Тема. Основные этапы и особенности технологической подготовки производства на станках с ЧПУ.

Вопрос для самостоятельного изучения:

Требования к современной подготовке производства на станках с ЧПУ.

Тема. Конструктивные особенности и технологические возможности станков с ЧПУ.

Вопрос для самостоятельного изучения:

Особенности построения современных станков с ЧПУ.

Тема. Системы координат станков с ЧПУ.

Вопрос для самостоятельного изучения:

Системы координат автоматизированного оборудования.

Тема. Элементы контура детали и траектория движения инструмента

Вопрос для самостоятельного изучения:

Рассмотреть примеры элементов контура детали и опорных точек.

Тема. Классификация систем программного управления

Вопрос для самостоятельного изучения:

Аппаратные системы ЧПУ.

Тема. Классификация устройств ЧПУ (УЧПУ)

Вопрос для самостоятельного изучения:

Перспективы развития систем программного управления.

Тема. Модели УЧПУ

Вопрос для самостоятельного изучения:

Современные модели УЧПУ.

Тема. Технологическая документация при разработке управляющей программы

Вопрос для самостоятельного изучения:

Основные требования к заполнению сопроводительной документации в соответствии с требованиями ЕСТД.

Тема. Разработка расчетно-технологической карты

Вопрос для самостоятельного изучения:

РТК для автоматизированной обработки.

Тема. Кодирование перемещений и подпрограмм.

Вопрос для самостоятельного изучения:

Виды кодирования подпрограмм.

Тема. Программирование обработки деталей на токарных станках с ЧПУ

Вопрос для самостоятельного изучения:

Типовые схемы переходов при различных видах обработки на токарных станках с ЧПУ.

Тема. Программирование обработки деталей на сверлильных станках с ЧПУ

Вопрос для самостоятельного изучения:

Типовые схемы переходов обработки на сверлильных станках с ЧПУ.

Тема. Программирование обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ

Вопрос для самостоятельного изучения:

Расчет траектории инструмента при многокоординатной обработке.

Тема. Структура и классификация систем автоматизированного программирования.

Вопрос для самостоятельного изучения:

Автоматизированная система подготовки УП для автоматизированного оборудования.

5. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.

1 семестр обучения. Форма контроля – «Контрольная работа»

Раздел 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПОДГОТОВКИ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ.

Тема 1.1. Основные понятия и определения программирования автоматизированного оборудования.

Тема 1.2. Основные этапы и особенности технологической подготовки производства на станках с ЧПУ.

Тема 1.3. Конструктивные особенности и технологические возможности станков с ЧПУ.

Тема 1.4. Системы координат станков с ЧПУ.

Тема 1.5. Элементы контура детали и траектория движения инструмента.

Раздел 2. СИСТЕМЫ ЧИСЛОВОГО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ СТАНКАМИ.

Тема 2.1. Классификация систем программного управления.

Тема 2.2. Классификация устройств ЧПУ (УЧПУ).

Тема 2.3. Модели УЧПУ.

Раздел 3. ОСНОВЫ КОДИРОВАНИЯ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ СТАНКОВ С ЧПУ.

Тема 3.1. Технологическая документация при разработке управляющей программы.

Тема 3.2. Разработка расчетно-технологической карты.

Тема 3.3. Структура управляющей программы

Вопросы для проведения контрольной работы за 1 семестр
по дисциплине

«Программирование для автоматизированного оборудования»

1. Основные понятия и определения программирования автоматизированного оборудования.
2. Основные этапы и особенности технологической подготовки производства на станках с ЧПУ.
3. Классификация станков с ЧПУ. Техничко-экономические показатели станков с ЧПУ.
4. Системы координат станков с ЧПУ.
5. Элементы контура детали и траектория движения инструмента.
6. Классификация систем программного управления.
7. Классификация устройств ЧПУ.
8. Модели УЧПУ.
9. Технологическая документация при разработке управляющей программы.
10. Разработка расчетно-технологической карты.
11. Структура управляющей программы.

2 семестр обучения. Форма контроля – «Экзамен»

Раздел 4. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ НА СТАНКАХ С ЧПУ

Тема 4.1. Кодирование перемещений и подпрограмм.

Тема 4.2. Программирование обработки деталей на токарных станках с ЧПУ

Тема 4.3. Программирование обработки деталей на сверлильных станках с ЧПУ

Тема 4.4. Программирование обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ

Раздел 5. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Тема 5.1 Основные принципы автоматизации процесса подготовки управляющих программ

Тема 5.2. Структура и классификация систем автоматизированного программирования

Тема 5.3. Подготовка управляющих программ и контроля на базе САД/САМ систем

Вопросы для подготовки к экзамену
по дисциплине
«Программирование для автоматизированного оборудования»

1. Этапы технологической подготовки производства для станков с ЧПУ.
2. Ручная и автоматизированная подготовки УП.
3. Понятие технологической документации.
4. Справочная документация.
5. Сопроводительная документация.
6. Система координат станка.
7. Система координат детали.
8. Система координат инструмента.
9. Связь систем координат станка, детали, инструмента.
10. Элементы контура детали, понятие эквидистанты.
11. Представление траектории обработки.
12. Аппроксимация контура детали.
13. Интерполяция.
14. Последовательность разработки РТК.
15. Правила построения траектории движения центра инструмента.
16. Слово, как формат УП.
17. Адрес, как формат УП.
18. Требования к структуре кадра.
19. Классификация систем ЧПУ
20. Контурно-позиционные системы ЧПУ.
21. Позиционные системы ЧПУ.
22. Прямоугольные системы ЧПУ.
23. Контурные (прямолинейные и криволинейные) системы ЧПУ.
24. Формообразующие системы ЧПУ.
25. Классификация устройств ЧПУ. Системы класса NC.
26. Классификация устройств ЧПУ. Системы класса SNC.
27. Классификация устройств ЧПУ. Системы класса CNC.
28. Классификация устройств ЧПУ. Системы класса HNC.
29. Классификация устройств ЧПУ. Системы класса VNC.
30. Модели УЧПУ.
31. Кодирование перемещений и подпрограмм.
32. Программирование обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ.
33. Программирование обработки деталей на токарных станках с ЧПУ.
34. Программирование обработки деталей на сверлильных станках с ЧПУ.
35. Программирование обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ.
36. Программирование обработки деталей на электроэрозионных станках с ЧПУ.
37. Основные принципы автоматизации процесса подготовки УП. CAD\CAM системы.
38. САП, структура, классификация. Языки САП.

6. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.