



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Институт агроинженерии и пищевых систем

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
по профессии 14989 «Наладчик станков и манипуляторов с
программным управлением»**

Трудоемкость – 256 ч.

Разработчик: *кафедра инжиниринга технологического оборудования*

Авторы: *кандидат технических наук, доцент Кисель А.Г.*

г. Калининград, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2	УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	6
3	РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИ- ПЛИН (МОДУЛЕЙ) ПРОГРАММЫ	7
4	ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	17
	4.1 Материально-техническое обеспечение учебного процесса	17
	4.2 Организация образовательного процесса	18
	4.3 Кадровое обеспечение	18
	4.4 Методические рекомендации по реализации программы	18
5	ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ	18

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа реализуется в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

Цель: формирование профессиональных компетенций, обеспечивающих получение соответствующей квалификации по профессии рабочего/должности служащего «14989 Наладчик станков и манипуляторов с программным управлением»

Задачи:

- закрепление и совершенствование профессиональных знаний и умений по избранной профессии;
- изучение производственной технологии и технической документации;
- накопление опыта самостоятельного выполнения работ;
- приобретение устойчивых навыков, развитие высокого профессионального мастерства;
- освоение приемов работы с новейшим оборудованием и новыми технологиями;
- формирование профессионально ценных качеств (быстрота реакции, аккуратность, согласованность действий, наблюдательность, предвидеть возможные виды брака, стремление добиваться высоких результатов в работе и творческое отношение к труду).

Категория слушателей (требования к квалификации слушателей): лица, имеющие образование не ниже среднего общего.

Срок освоения: 256 часов, 13 недель

Режим занятий: Обучение с использованием электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС)

Форма обучения: Дистанционная (лекционный материал), очная (практические занятия, итоговая аттестация)

Планируемые результаты обучения. Компетентностный профиль программы.

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания, умения и владения, необходимые для качественного изменения профессиональных компетенций:

Знать:

- Правила чтения конструкторской документации
- Правила чтения технологической документации
- Устройство и правила эксплуатации универсальных и специальных приспособлений, используемых на универсальном токарном станке с ЧПУ
- Устройство, основные узлы, принципы работы и правила эксплуатации приспособлений, используемых для установки заготовок простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ
- Способы контроля надежности крепления заготовок в приспособлениях и прилегания заготовок к установочным поверхностям
- Правила наладки приспособлений, используемых на универсальном токарном станке с ЧПУ
- Виды и основные характеристики режущих инструментов для изготовления простых деталей типа тел вращения, применяемых на универсальных то-

карных станках с ЧПУ

- Правила установки и закрепления режущих инструментов в резцедержателе
- Правила наладки режущих инструментов для изготовления простых деталей типа тел вращения, применяемых на универсальном токарном станке с ЧПУ
- Ручная технологическая оснастка для позиционирования режущего инструмента на универсальном токарном станке с ЧПУ
- Правила расчета передаточных отношений кинематической цепи универсального токарного станка с ЧПУ
- Устройство, основные узлы, принципы работы универсальных токарных станков с ЧПУ
- Интерфейс устройства ЧПУ универсального токарного станка
- Правила назначения режимов резания
- Кинематика универсального токарного станка с ЧПУ
- Правила настройки универсального токарного станка с ЧПУ на обработку
- G-коды
- Способы определения нулевой точки заготовки относительно нулевой точки универсального токарного станка с ЧПУ
- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности

Уметь:

- Применять технологическую и конструкторскую документацию на изготовление простой детали типа тела вращения на универсальном токарном станке с ЧПУ
- Устанавливать приспособление на универсальный токарный станок с ЧПУ
- Производить выверку устанавливаемого на универсальный токарный станок с ЧПУ приспособления
- Контролировать положение приспособления, установленного на универсальный токарный станок с ЧПУ
- Базировать заготовку в приспособлении, установленном на универсальный токарный станок с ЧПУ
- Проверять надежность закрепления заготовки простой детали типа тела вращения в приспособлении и прилегание заготовки к установочным поверхностям приспособления
- Подбирать режущие инструменты для изготовления простых деталей типа тел вращения
- Устанавливать и закреплять режущие инструменты в резцедержателе на универсальном токарном станке с ЧПУ
- Производить ручную наладку режущих инструментов на универсальном токарном станке с ЧПУ
- Проводить настройку кинематической цепи универсального токарного станка с ЧПУ
- Вводить управляющую программу обработки заготовки простой детали типа тела вращения в устройство ЧПУ универсального токарного станка
- Проверять визуально соответствие текста управляющей программы для обработки заготовки простой детали типа тела вращения технологической документации
- Определять нулевую точку заготовки простой детали типа тела вращения относительно нулевой точки универсального токарного станка с ЧПУ

Владеть:

- Установка приспособления на универсальный токарный станок с ЧПУ

- Наладка приспособления, установленного на универсальный токарный
- станок с ЧПУ
- Установка заготовки простой детали типа тела вращения в приспособление универсального токарного станка с ЧПУ
- Установка режущих инструментов на универсальный токарный станок с ЧПУ
- Наладка режущих инструментов для изготовления простой детали типа тела вращения
- Настройка режимов резания на изготовление простой детали типа тела вращения
- Проверка соответствия текста управляющей программы на изготовление простой детали типа тела вращения технологической документации
- Определение нулевой точки заготовки простой детали типа тела вращения относительно нулевой точки универсального токарного станка с ЧПУ
- Контроль согласованности работы узлов универсального токарного станка с ЧПУ

Профессиональный стандарт 40.026 «Наладчик металлорежущих станков с числовым программным управлением», утвержденный приказом Минтруда № 324н от 24 мая 2021 года.

ОТФ: Наладка универсальных токарных станков с ЧПУ

ТФ: 1. Подготовка универсального токарного станка с ЧПУ и технологической оснастки к изготовлению простых деталей типа тел вращения; 2. Изготовление пробной простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ; 3. Контроль параметров пробной простой детали типа тела вращения с точностью размеров по 12-14-му качеству, изготовленной на универсальном токарном станке с ЧПУ.

Выполнение отдельных работ по эскизированию, трёхмерному (твердотельному и поверхностному) моделированию, макетированию, физическому моделированию (прототипированию) продукции (изделия).

знания: правила чтения конструкторской документации; правила чтения технологической документации; основные механизмы и узлы универсальных токарных станков с ЧПУ и принцип их работы; назначение органов управления универсальным токарным станком с ЧПУ; интерфейс устройства ЧПУ универсального токарного станка с ЧПУ; основные команды управления универсальным токарным станком с ЧПУ; G-коды; назначение и правила применения режущих инструментов на универсальных токарных станках с ЧПУ; правила назначения режимов резания для обработки заготовки простой детали типа тела вращения; правила наладки токарных режущих инструментов; правила наладки приспособлений на универсальном токарном станке с ЧПУ; требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.

умения: запускать универсальный токарный станок с ЧПУ на холостом ходу и в рабочем режиме; запускать управляющую программу обработки заготовки простой детали типа тела вращения; читать управляющую программу обработки заготовки простой детали типа тела вращения; выполнять обработку заготовки пробной простой детали типа тела вращения; корректировать режимы обработки заготовки пробной простой детали типа тела вращения; выполнять подналадку универсального токарного станка с ЧПУ на размер

трудовые действия: запуск универсального токарного станка с ЧПУ; изготовление пробной простой детали типа тела вращения на универсальном токарном станке с ЧПУ; подналадка универсального токарного станка с ЧПУ.

2 УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Наименование дисциплины	Всего (час.)	В том числе			Форма контроля
			Лекций	Практик	СР	
1.	Теоретическое обучение					
1.1.	Специальный курс					
1.1.1.	Станки с программным управлением, их эксплуатация	22	6	4	12	зачет
1.1.2.	Режущий инструмент	26	6	4	16	зачет
1.1.3.	Технология наладки станков и манипуляторов с программным управлением	22	6	4	12	зачет
1.1.4.	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ	26	6	4	16	зачет
1.1.5.	Резание материалов	26	6	4	16	зачет
1.1.6.	Управление станками	22	6	4	12	зачет
1.1.7.	Технологическая подготовка производства и организация эксплуатации станков и манипуляторов с программным управлением	22	6	4	12	зачет
2.	Производственное обучение					
2.1.	Производственное обучение	80	-	80	-	экзамен
	Консультации	4	-	4	-	-
	Квалификационный экзамен	6	-	6	-	экзамен
	Итого:	256	42	118	96	

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ учебной недели с начала обучения												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	А		А			А			А			И

□ – учебный день;

А – промежуточная аттестация;

И – итоговая аттестация;

3 РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ПРОГРАММЫ

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

дисциплины «Станки с программным управлением, их эксплуатация»

№ п/п	Тема	Кол-во часов
1	Основные понятия о наладке станков и манипуляторов с программным управлением	6
2	Токарные станки с программным управлением	4
3	Фрезерные станки с программным управлением	4
4	Сверлильные и расточные станки с программным управлением	4
5	Шлифовальные станки с программным управлением	4
	ИТОГО:	22

ПРОГРАММА

дисциплины «Станки с программным управлением, их эксплуатация»

Тема 1. Основные понятия о наладке станков и манипуляторов с программным управлением.

Назначение и задачи наладки оборудования. Устойчивость работы станка. Требования к точности наладки. Смещение настройки работы станка по времени. Подналадка станков. Необходимость наладки станка в процесс обработки.

Техническая документация для наладки оборудования.

Требования к профессиональному мастерству наладчика.

Тема 2. Токарные станки с программным управлением.

Типы станков, их конструктивные особенности. Автоматизация работы станков с помощью систем ПУ формообразующих движений, режимов обработки, технологических команд, вспомогательных движений, смены инструмента. Технические характеристики и общие кинематические схемы станков. Компонировка станков. Конструктивное исполнение механизмов подачи, механизмов смены инструмента, резцедержателей, направляющих механизмов.

Приспособления для закрепления деталей. Конструкция самоцентрирующих трехлапчатых патронов, рычажных, клиновых и клинорычажных патронов, их конструкция и уход за ними. Гидравлические и пневматические приводы центров и патронов, их конструкция и уход за ними. Электромеханические приводы патронов, их конструкция, уход за ними. Поводковые устройства.

Инструмент для токарных станков с ПУ. Инструментальные блоки, державки и резцовые вставки. Прогрессивные конструкции резцов с использованием неперенатачиваемых многогранных пластин. Влияние инструмента на точность обработки. Приспособления для закрепления инструмента и их настройки на размер на станке и вне станка.

Дополнительные устройства, обеспечивающие длительную работу станка без участия оператора. Сведения о системе активного контроля детали, состояния режущего инструмента, диагностики работы узлов станка.

Устройства программного управления. Пульт управления станком и его элементами. Наладочные и оперативные пульта управления станками. Работа в различных режимах автоматическом, с подкодовой выдачей, с остановом, ручном. Работа по программе и в режиме коднабора. Задание программы непосредственно у станка. Особенности работы с цифровой индикацией. Правила установки программносителя и возврата его к первому кадру.

Техническая документация для настройки станка. Последовательность выполнения оператором настройки.

Типовые детали, обрабатываемые на токарных станках с программным управлением. Особенности технологии обработки деталей. Режимы обработки.

Техническое обслуживание станков в процессе эксплуатации. Типовые неисправности в работе станков, их причины и методы устранения. Требования к организации рабочего места оператора и безопасности труда.

Тема 3. Фрезерные станки с программным управлением.

Типы станков, их конструктивные особенности. Технологические возможности станков. Технические характеристики и кинематические схемы станков.

Конструкция отдельных узлов и механизмов фрезерных станков с программным управлением.

Пульт управления станков. Управление станков в автоматическом и наладочном режимах. Гидрооборудование станков.

Механизмы для закрепления инструмента: механические, электромеханические и гидравлические, их конструкция, уход за ними. Инструмент и оснастка для его закрепления.

Приспособления для закрепления заготовок и их установка на станке. Способы ориентации обрабатываемой детали на столе станка по нулевым точкам координат осей станка.

Типовые детали, обрабатываемые на фрезерных станках с программным управлением. Особенности технологии обработки деталей. Режимы резания.

Техническое обслуживание станков в процессе эксплуатации. Типовые неисправности в работе станков, их причины и методы устранения. Требования к организации рабочего места оператора и безопасности труда.

Тема 4. Сверлильные и расточные станки с программным управлением.

Типы сверлильных станков с программным управлением, технические требования к ним.

Элементы программного управления вертикально-сверлильным станком. Конструкция основных узлов станка с револьверной головкой. Типовые детали, обрабатываемые на станке; режимы обработки. Приспособления для установки заготовок. Инструментальный стеллаж для последовательной смены инструмента.

Типы расточных станков с программным управлением и виды работ, выполняемых на них.

Конструкция основных узлов координатно-расточного станка. Пульт управления. Элементы систем грубого и точного отсчета. Особенности систем программного управления. Работа в автоматическом, полуавтоматическом и ручном режимах. Гидрооборудование станка. Оснастка координатно-расточного станка для обеспечения высокоточной обработки деталей. Типовые детали, обрабатываемые на станке.

Техническое обслуживание станков сверлильно-расточной группы с программным управлением. Типовые неисправности в работе станков их причины и устранение. Требования к организации рабочего места и безопасности труда.

Тема 5. Шлифовальные станки с программным управлением.

Типы станков. Особенности использования систем программного управления. Конструкция основных узлов. Точность обработки.

Понятие о программировании процесса врезного шлифования. Требования к скоростной диаграмме, первоначальное врезание на повышенной скорости, использование затухающей подачи для уменьшения времени выхаживания. Совмещение работы по программе с командами о контакте круга и изделия, датчика активного контроля.

Понятие о программировании периодической подачи и перерывистых перемещений поперечного хода стола и вертикального подвода круга. Настройка системы управления по производительности.

Особенности системы управления круглошлифовального станка. Понятие о программировании формообразующего движения. Пульты управления станками. Режимы правки шлифовального круга.

Техническое обслуживание станков. Типовые неисправности в работе станков, их причины и методы устранения. Требования к организации рабочего места оператора и безопасности труда.

Упражнения. Разбор кинематических схем станков с программным управлением.

Лабораторно-практические работы. Настройка инструментальных блоков станков с программным управлением.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
дисциплины «Режущий инструмент»

№ п/п	Тема	Кол-во часов
1	Резцы	6
2	Фрезы	6
3	Сверла	4
4	Инструменты для образования резьбы	4
5	Шлифовальные круги	6
	ИТОГО:	26

ПРОГРАММА
дисциплины «Режущий инструмент»

Тема 1. Резцы.

Основные типы. Конструкция режущей части напайного резца, геометрические параметры. Пластины сменные, многогранные. Типовые схемы крепления многогранных пластин. Стружколомающие устройства. Конструкции резцов с мех.креплением многогранных пластин.

Фасонные резцы. Типы. Принцип работы. Основные конструктивные элементы призматического и круглого фасонных резцов. Графический и аналитический методы профилирования. Расчет переднего и заднего углов по длине режущей кромки. Схемы установки резцов на станке.

Тема 2. Фрезы.

Фрезы острозаточенные. Типы. Основные конструктивные элементы. Три формы зуба.

Фрезы затылованные. Кривые затылования. Конструкция зуба. Зависимость между величиной затылования и задним углом. Схема к определению профиля кулачка для затылования.

Тема 3. Сверла.

Типы сверл. Особенности конструкции режущей части спирального сверла. Основные конструктивные элементы спирального сверла. Методы улучшения геометрических параметров.

Сверла для глубокого сверления. Ружейные сверла. Основные конструктивные элементы.

Тема 4. Инструменты для образования резьбы.

Метчики. Типы. Основные конструктивные элементы метчика, расчет длины режущей части. Схемы к определению допусков на средний, наружный и внутренний диаметры резьбы метчика.

Круглые плашки. Основные конструктивные элементы. Допуски на размеры резьбы калибрующей части в зависимости от точности резьбы детали.

Резьбонакатные инструменты. Типы. Схемы образования резьбы. Основные конструктивные элементы плоской плашки и ролика. Схема к расчету среднего диаметра ролика.

Тема 5. Шлифовальные круги.

Кинематика процесса обработки. Характеристика абразивных эльборовых и алмазных кругов.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

дисциплины «Технология наладки станков и манипуляторов с программным управлением»

№ п/п	Тема	Кол-во часов
1	Наладка станка и его узлов на режим обработки	4
2	Инструмент и приспособления, применяемые при наладке оборудования. Рациональная организация рабочего места наладчика	4
3	Методика первичной наладки станков (токарных, фрезерных, сверлильных, расточных, шлифовальных) и наладка их в процессе эксплуатации	4
4	Приспособления, контрольно-измерительные инструменты, применяемые при наладке	6
5	Разбор карт наладки станков с программным управлением	4
	ИТОГО:	22

ПРОГРАММА

дисциплины «Технология наладки станков и манипуляторов с программным управлением»

Тема 1. Наладка станка и его узлов на режим обработки.

Основные этапы первичной наладки; ознакомление с технической документацией; подготовки рабочего места, подготовка оборудования на автоматический цикл работы, испытание его. Наладка станка и его узлов на режим обработки.

Содержание работ по наладке. Методы наладки. Техника выполнения наладочных работ в процессе эксплуатации станков.

Тема 2. Инструмент и приспособления, применяемые при наладке оборудования. Рациональная организация рабочего места наладчика.

Инструмент и приспособления, применяемые при наладке оборудования. Рациональная организация рабочего места наладчика.

Тема 3. Методика первичной наладки станков (токарных, фрезерных, сверлильных, расточных, шлифовальных) и наладка их в процессе эксплуатации.

Способы и правила механической и электромеханической наладки станков с программным управлением (токарных, фрезерных, сверлильных, расточных, шлифовальных). Техническая документация и карты наладки.

Основные операции, последовательность и методика первичной наладки станков и наладки их в процессе эксплуатации.

Универсальные и специальные приспособления, контрольно-измерительные инструменты, применяемые при наладке. Способы корректировки режимов обработки по результатам работы станка. Особенности наладки станков с различными системами управления.

Нормы точности станков с программным управлением. Элементы станков, непосредственно влияющие на точность обработки. Методы проверки станков с программным управлением на точность, этапы проверки, применяемые инструмент и приспособления.

Тема 4. Приспособления, контрольно-измерительные инструменты, применяемые при наладке.

Сведения о наладке контрольных устройств и автоматики станков с программным управлением. Методы проверки измерительных, подналадочных устройств и контрольных автоматов. Сведения о методах настройки измерительных приборов. Особенности настройки и управления циклом работы станка.

Требования по безопасности при наладке оборудования и проверки его на точность.

Тема 5. Разбор карт наладки станков с программным управлением.

Упражнения. Разбор карт наладки станков с программным управлением. Составление карты наладки по заданию преподавателя.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

дисциплины «Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ»

№ п/п	Тема	Кол-во часов
1	Основы программирования токарной и фрезерной обработки в базовых G и M – кодах. ISO, Fanuc, Siemens, Heidenhein, Маяк. Виды программирования	10
2	Особенности моделирования процесса обработки в САМ-системе. Симуляция и верификация	6
3	Программирование высокопроизводительных и высокоскоростных методов обработки	4
4	Функции для многокоординатной обработки наклонных и фасонных поверхностей	6
	ИТОГО:	26

ПРОГРАММА

дисциплины «Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ»

Тема 1. Основы программирования токарной и фрезерной обработки в базовых G и M – кодах. ISO, Fanuc, Siemens, Heidenhein, Маяк. Виды программирования.

Хронология развития систем числового программного управления.

Основные понятия и определения, относящиеся к программированию автоматизированного оборудования.

Особенности изготовления деталей на станках с ЧПУ и гибких производственных системах. Определение номенклатуры деталей для изготовления на станках с ЧПУ и гибких производственных системах

Последовательность разработки управляющих программ. Этапы подготовки управляющих программ.

Тема 2. Особенности моделирования процесса обработки в САМ-системе. Симуляция и верификация.

Назначение и классификация САМ-систем.

Уровни и виды обработки и стратегий в САМ-системе.

Средства внутренней симуляции в САМ-системе.

Верификация управляющих команд. Постпроцессирование.

Тема 3. Программирование высокопроизводительных и высокоскоростных методов обработки.

Стратегия высокоскоростной обработки. Особенности программирования

Высокопроизводительное фрезерование. Стратегии, инструмент. Особенности программирования.

Тема 4. Функции для многокоординатной обработки наклонных и фасонных поверхностей.

Виды трансформации системы координат при многоосевой обработке на многокоординатных станках с ЧПУ.

Функции обработки наклонных поверхностей. Позиционная обработка.

Функции многоосевой непрерывной обработки. 3D коррекция.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

дисциплины «Резание материалов»

№ п/п	Тема	Кол-во часов
1	Кинематика резания	4
2	Деформация срезаемого слоя	4

3	Силы резания	3
4	Износ и стойкость режущего инструмента	4
5	Вибрации при резании	4
6	Температура при резании	3
7	Оптимизация режимов резания	4
	ИТОГО:	26

ПРОГРАММА

дисциплины «Резание материалов»

Тема 1. Кинематика резания

Действительные и статические углы токарного резца.

Элементы режима резания и сечения срезаемого слоя. Классификация схем резания.

Тема 2. Деформация срезаемого слоя

Процесс стружкообразования. Зона деформации. Плоскость сдвига. Кинематические соотношения. Усадка стружки.

Вид и мера деформации при резании. Текстура стружки. Относительный сдвиг. Нарост при резании. Условия образования. Меры борьбы с наростом.

Зависимость усадки стружки от условий резания.

Тема 3. Силы резания

Силы резания. Технологические и физические составляющие силы резания. Расчет проекций силы резания аналитическим и эмпирическим методами. Анализ зависимостей сил резания от условий резания.

Тема 4. Износ и стойкость режущего инструмента

Износ и стойкость режущего инструмента. Схемы износа. Критерий износа. Механизмы износа режущего инструмента.

Влияние скорости резания, толщины и ширины срезаемого слоя на стойкость режущего инструмента. Оптимизация геометрических параметров режущей части инструмента. Уравнение стойкости.

Инструментальные материалы. Свойства, область применения.

Обработываемость металлов резанием. Методы определения обработываемости.

Стойкость инструмента, обеспечивающая наименьшую себестоимость и наибольшую производительность.

Тема 5. Вибрации при резании

Вибрации при резании. Причины вибраций. Влияние условий резания на интенсивность вибраций, меры борьбы с вибрациями.

Тема 6. Температура при резании

Температура резания. Расчет температуры в плоскости сдвига на передней и задней поверхностях инструмента. Влияние условий резания на температуру резания.

Тема 7. Оптимизация режимов резания

Расчет и оптимизация режимов резания. Графическое решение задачи. Решение задачи на ЭВМ.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

дисциплины «Управление станками»

№ п/п	Тема	Кол-во часов
1	Принцип построения управляющих программ	8
2	Подготовка программ в режиме «диалога» с ЭВМ	8
3	Производственные системы, управляемые от ЭВМ	6
	ИТОГО:	22

ПРОГРАММА

дисциплины «Управление станками»

Тема 1. Принцип построения управляющих программ.

Блочный принцип построения управляющих программ, форма представления управляющей программы в памяти ЭВМ. Стандартные циклы программного управления от ЭВМ. Интерполяция прямолинейных и криволинейных траекторий движения исполнительных органов станка. Внесение дополнительных кадров и коррекций по геометрии инструмента. Исключение кадров управляющих программ или циклов.

Тема 2. Подготовка программ в режиме «диалога» с ЭВМ

Подготовка программ непосредственно у станка в режиме «диалога» с ЭВМ.

Тема 3. Производственные системы, управляемые от ЭВМ.

Производственные системы, управляемые от ЭВМ, объединение станков в участки с централизованным управлением от ЭВМ. Функции ЭВМ при централизованном управлении. Иерархические уровни управления комплексов оборудования от ЭВМ. Реализация на ЭВМ диспетчерских функций – учет хода производства и управления транспортно-складскими системами. Диспетчерское оборудование. Распределение функций между системами программного управления, ЭВМ, операторами и диспетчерами.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

дисциплины «Технологическая подготовка производства и организации эксплуатации станков и манипуляторов с программным управлением»

№ п/п	Тема	Кол-во часов
1	Технологическая подготовка производства	12
2	Организация эксплуатации станков и манипуляторов с программным управлением	10
	ИТОГО:	22

ПРОГРАММА

дисциплины «Технологическая подготовка производства и организации эксплуатации станков и манипуляторов с программным управлением»

Тема 1. Технологическая подготовка производства.

Технологические возможности станков с программным управлением различного назначения. Требования к технологичности деталей и оформлению чертежа. Использование типовых технологических процессов при составлении управляющих программ. Основные принципы выбора станков с ПУ, типа заготовки для обработки детали. Понятие о стандартных типах обработки.

Этапы разработки технологического процесса обработки деталей на станках с ПУ. Установление необходимых траекторий движения рабочих инструментов, назначение режимов резания. Математическая подготовка программ. Расчет координат опорных точек траекторий перемещения инструмента.

Порядок разработки технологического процесса. Особенности выбора технологических баз режущего и вспомогательного инструмента, приспособлений. Табличные и номографические методы назначения режимы резания. Сведения о машинном расчете резания. Интенсификация режимов резания.

Особенности проектирования технологического процесса обработки на станках с ПУ различного типа и для многоцелевых станков с программным управлением.

Дополнительные требования к технологическим процессам на станках с ПУ при использовании промышленных роботов.

Тема 2. Организация эксплуатации станков и манипуляторов с программным управлением.

Основные требования к организации эксплуатации станков и манипуляторов с ПУ. Требования к помещению для установки станков. Организация работы участка предварительной настройки режущих инструментов и контроля обработанных деталей.

Организация комплексных участков из станков ПУ. Метод эксплуатации и обслуживания. Организация службы ОТК на участке.

Комплекс работ по обслуживанию станков и манипуляторов с программным управлением. Объем и содержание ежедневных и периодических осмотров оборудования.

Механизированная уборка стружки. Централизованная подача на рабочее место масел и смазочно-охлаждающих жидкостей. Организация инструментального хозяйства и службы комплектации приспособлений и оснастки.

Методы и средства организации планирования и учета хода производства на участках с использованием робототехнических устройств и ЭВМ.

Пути сокращения простоев оборудования. Организация инструментального хозяйства и службы комплектации приспособлений и оснастки. Технологическая и учетная документация участка. Организация диспетчерской службы на участке.

Организация ремонта станков и манипуляторов с программным управлением. Категории сложности ремонт и трудоемкость ремонтных работ. Планирование ремонтных работ. Типовые технологические процессы ремонта оборудования. Сведения о монтаже, наладке и испытании станков и манипуляторов с программным управлением после ремонта. Приемка оборудования.

Журнал учета отказов и ремонтных работ, правила его ведения.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН «Производственного обучения»

№ п/п	Тема	Кол-во часов
1	Освоение основных работ наладчика станков с программным управлением	4
2	Разборка и сборка типовых механических узлов, применяемых в станках с программным управлением и диагностика их неисправностей	4
3	Работа на станках с программным управлением	10
4	Участие в подготовке управляющих программ	10
5	Обслуживание и наладка станков с программным управлением	10
6	Выполнение работ по наладке манипуляторов и штабелёров с программным управлением и комплексов оборудования, обслуживаемых робототехническими устройства	4
7	Ознакомление с управлением станками и манипуляторами от ЭВМ	10
8	Ознакомление с работой роботизированных участков и автоматических линий из станков с программным управлением	4
9	Самостоятельное выполнение работ наладчика станков и манипуляторов с программным управлением 4-го разряда	24
	ИТОГО:	80

ПРОГРАММА «Производственного обучения»

Тема 1. Освоение основных работ наладчика станков с программным управлением.

Инструктаж по содержанию занятий, организации рабочего места и безопасности труда. Ознакомление с устройством станка с программным управлением, его основными узлами и устройством управления. Изучение инструкции по эксплуатации станков.

Ознакомление с работой узлов станка от задающей программы и в ручном режиме. Управление механизмами скоростей и подачи.

Установка и закрепление зажимных приспособлений, заготовки и режущего инструмента. Установка программоносителя. Обработка деталей по программе на предложенных станках с программным управлением. Наблюдение за работой систем станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп.

Ознакомление с наладкой станка на обработку детали. Установка и фиксация инструментальных блоков. Упражнения в корректировке положения инструмента на размер, в наладке простых узлов и механизмов обслуживаемого станка.

Контроль качества обработки по контрольно-измерительным приборам и инструментам.

Уход за станком и рабочим местом.

Тема 2. Разборка и сборка типовых механических узлов, применяемых в станках с программным управлением и диагностика их неисправности.

Ознакомление с основными узлами станков с программным управлением, их назначением, работой, местом расположения на станках (станина, колонна, основание, шпиндель, коробка скоростей, стол, салазки, направляющие, приводы перемещений, устройства для смены инструмента, уборки стружки и смазки).

Разборка отдельных механических узлов станков с программным управлением, изучение их устройства, сборка и регулировка. Применение при разборке, сборке и регулировке узлов механизированного инструмента и приспособлений.

Ознакомление с типичными неисправностями механических узлов станков. Выявление неисправностей.

Проверка качества сборки и регулировки механических узлов станков с программным управлением.

Выполнение работ наладчика станков с программным управлением 4-го разряда. Точность выполняемых работ в пределах 11-13 квалитетов.

Тема 3. Работа на станках с программным управлением.

Ознакомление со станками с программным управлением различных систем, имеющихся в цехах, на различных участках предприятия, режимом их эксплуатации.

Инструктаж по организации рабочего места и безопасности труда оператора станков с программным управлением.

Ведение процесса обработки деталей средней сложности и сложных по 8-11-му квалитетам (4-5-й класс точности) с большим числом переходов на станках с программным управлением.

Установка, закрепление, открепление и удаление деталей после обработки. Переналадка станка. Подготовка и регулировка инструментальных блоков. Наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп. Контроль выхода инструмента в исходную точку и корректировка его.

Замена инструментальных блоков. Устранение мелких неполадок в работе приспособлений и механических узлов и механизмов в процессе работы.

Контроль точности размеров и параметров шероховатости обрабатываемых деталей специальным контрольно-измерительными приборами и инструментами.

Уход за оборудованием и рабочим местом.

Выполнение требований безопасности труда.

Тема 4. Участие в подготовке управляющих программ.

Ознакомление с кодированием и распечатками управляющих программ для обработки различных деталей.

Ознакомление с порядком подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ, разработкой маршрутных и операционных технологических процессов, описанием операционных, технологических карт, выбором и комплектовкой режущих инструментов по операционным технологическим картам, составлением основных положений и опорных точек

траектории, расчетом координат перемещений, регулированием перемещения режущего инструмента, выбором режимов резания и регулированием технологических команд в коде.

Ознакомление с редактированием управляющих программ, его порядком, изменение коррекции, с правилами пользования корректорами, участие в контроле управляющих программ.

Обработка первой детали на станке. Контроль за правильностью прохождения программы на дисплее системы по распечаткам.

Ознакомление с системами машинного программирования на ЭВМ.

Задание программ на рабочем месте для систем оперативного управления.

Тема 5. Обслуживание и наладка станков с программным управлением.

Ознакомление с видами работ, выполняемых при наладке станков с программным управлением. Изучение технологической документации для наладки станков.

Инструктаж по безопасности труда при наладке станков с программным управлением.

Наладка механических и электромеханических устройств (токарных, фрезерных, сверлильных, расточных, шлифовальных станков с программным управлением) на обработку определенной детали. Подбор режущего, контрольно-измерительного инструмента и приспособлений по технологической карте. Наладка холостых и рабочих ходов. Изготовление пробных деталей. Проверка правильности установки приспособлений и инструмента в системе координат. Корректировка режимов резания по результатам работы станка. Контроль качества изготовленных деталей.

Переналадка станков с программным управлением на обработку новой детали.

Выявление и устранение неисправностей механических и электромеханических устройств станков с программным управлением.

Проверка станков с программным управлением на точность. Проверка жесткости и виброустойчивости систем «станок-приспособление – инструмент – деталь».

Практическое ознакомление с работой и настройкой КИП и автоматики станков с программным управлением.

Проведение комплекса работ по обслуживанию станков с программным управлением.

Выполнение измерений при наладке и нормальной эксплуатации станка. Контроль качества изделий и предупреждение брака.

Участие в наладке и эксплуатации многоцелевых станков с программным управлением.

Проведение комплекса работ по обслуживанию станков с программным управлением, выполняемых при ежедневных и периодических осмотрах станков. Ведение журнала учета отказов.

Освоение передовых приемов и методов наладки. Требования безопасности, выполняемые при наладке.

Тема 6. Выполнение работ по наладке манипуляторов и штабелеров с программным управлением и комплексов оборудования, обслуживаемых роботехническими устройствами.

Инструктаж по организации рабочего места и безопасности труда.

Ознакомление с назначением и устройством манипуляторов и штабелеров с программным управлением, технической документацией их наладки.

Установка и регулировка захватов манипуляторов и штабелеров. Проверка манипуляторов на работоспособность и точность позиционирования. Выявление технических неполадок в процессе эксплуатации и их устранение. Ознакомление с функциями, выполняемыми манипуляторами с программным управлением (промышленными роботами) при обработке на различных металлорежущих станках. Обслуживание металлорежущих станков с программным управлением при использовании стационарного или подвижного промышленного робота. Наладка комплекса металлорежущих станков на автоматический цикл работы с роботехническими устройствами.

Ознакомление с особенностями подготовки управляющих программ для промышленных роботов и изучение их с использованием пульта управления и датчиков положения. Выполнения требований безопасности при работе станка и манипулятора с программным управлением и наладка оборудования.

Тема 7. Ознакомление с управлением станками и манипуляторами от ЭВМ.

Изучение технических средств управления станками с программным управлением от ЭВМ, систем с подкодовой работой и систем с памятью.

Ознакомление с подготовкой управляющей программы непосредственно у станка в режиме «диалога» с ЭВМ. Ввод программы. Обработка первой детали с управлением станком непосредственно от ЭВМ.

Ознакомление с техническими средствами непосредственного управления манипуляторами с программным управлением (промышленным роботом) от ЭВМ.

Тема 8. Ознакомление с работой роботизированных участков и автоматических линий из станков с программным управлением.

Ознакомление с оборудованием роботизированной автоматической линии или роботизированного участка из станков с программным управлением, их компоновкой, технологическим процессом, функциями наладчиков и другого обслуживаемого персонала.

Участие в выполнении наладочных работ станков и манипуляторов с программным управлением на линии, участке.

Тема 9. Самостоятельное выполнение работ наладчика станков и манипуляторов с программным управлением 4-го разряда.

Работа станков и манипуляторов с программным управлением в соответствии с требованиями квалификационной характеристики наладчика 4-го разряда. Техническое обслуживание станков и манипуляторов с программным управлением. Техническое обслуживание станков и манипуляторов с программным управлением. Участие в текущем ремонте станков и манипуляторов с программным управлением.

Выполнение работ на основе технической документации предприятия. Соблюдение требований безопасности.

4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

4.1 Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебные мастерские, Аудитория 466/3	Лекции, практические занятия	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, учебный токарный станок с ЧПУ УТС6

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

1. Жидяев, А. Н. Наладка и обработка на станках с ЧПУ: учебное пособие / А. Н. Жидяев, С. Р. Абульханов. – Самара : Самарский университет, 2020. – 64 с. – ISBN 978-5-7883-1575-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/188943> (дата обращения: 06.10.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Александров, А.М. Технология автоматизированного машиностроения. Технологическая подготовка, оснастка, наладка и эксплуатация многооперационных станков с ЧПУ : учебник для вузов / А. М. Александров, Ю. М. Зубарев, А. В. Приемышев, В. Г. Юрьев. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 264 с.

3. Звонцов, И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ : учебное пособие для вузов / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. – 3-е изд.,

стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 588 с. – ISBN 978-5-8114-8723-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/179613> (дата обращения: 06.10.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Мирошин, Д. Г. Технология программирования и эксплуатация станков с ЧПУ : учебное пособие / Д. Г. Мирошин, Т. В. Шестакова, О. В. Костина. – Екатеринбург : РГППУ, 2011. – 79 с. – ISBN 978-5-8050-0437-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/5422> (дата обращения: 06.10.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Организация образовательного процесса

Реализация программы осуществляется в соответствии с требованиями к организации образовательного процесса в университете, изложенными в локальных нормативных актах.

4.3 Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими: среднее профессиональное или высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины и имеющими опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы.

4.4 Методические рекомендации по реализации программы

При реализации программы необходимо руководствоваться утверждёнными нормативными документами, в первую очередь учитывать требования Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам». Перед началом занятий необходимо произвести входную диагностику, которая нацелена на проверку готовности слушателя к освоению программы и предполагает контроль знаний и умений по использованию сети «Интернет» для профессиональной деятельности и проверку базовых знаний и умений в области металлообработки.

5 ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ

Итоговая аттестация проводится в форме итоговой практической работы. К итоговой аттестации допускаются слушатели, успешно выполнившие все элементы учебного плана и проделавшие все практические работы, предусмотренные программой. По итогам выполнения итоговой практической работы выставляется «Зачет». На итоговую аттестацию отводится 3 часа.

На итоговой аттестации выполняется следующее упражнение:

Наладка механических и электромеханических устройств токарных станков различных типов для обработки деталей:

1. Валов, рессор, поршней, специальных крепежных деталей, болтов шлицевых и других центровых деталей с кривошипными коническими и цилиндрическими поверхностями, деталей электронно-вычислительных машин.
2. Винтов, втулок, гаек, упоров, фланцев, колец, ручек.
3. Втулок ступенчатых с цилиндрическими, коническими и сферическими поверхностями, с канавками и выточками; штоков, ступиц, гребных винтов, шатунов, лабиринтов, шестерен, подшипников и других аналогичных центровых деталей.
4. Крышек реакторов.

Наладка механических и электромеханических устройств различных сверлильных, шлифовальных, электроэрозионных станков для сверления и обработки отверстий и поверхностей в деталях по 8 - 14 квалитетам.

Согласовано:

Зам директора ИАПС по ПП и ДО



Н.А. Фролова

