

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
«Казанский авиационно-технический колледж имени П.В. Дементьева»

СОГЛАСОВАНО

Директор по персоналу

КАЗ им. С.П. Горбунова – филиал ПАО «Туполев»



А.А. Гимадиев

« 15 » 05 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления
деталей машин в машиностроительном производстве**

для специальности

15.02.16 Технология машиностроения

Казань

2023

ОДОБРЕНО
цикловой комиссией
машиностроительных специальностей

Протокол № 9
от 26.04. 2023

Председатель


А.П. Захарова
(личная подпись) (инициалы, фамилия)

Составлена в соответствии с требованиями
основной профессиональной
образовательной программы ФГОС СПО по
специальности/профессии 15.02.16
Технология машиностроения (приказ
Министерства просвещения РФ № 444 от 14
июня 2022 г.) и на основе примерной рабочей
программы учебной дисциплины ПМ.02
Разработка и внедрение управляющих
программ изготовления деталей машин в
машиностроительном производстве

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

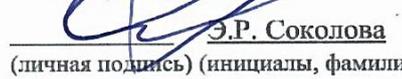
по научно-методической работе


В.В. Халусова 10.05.23
(личная подпись) (инициалы, фамилия) (дата)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

по учебной работе


Э.Р. Соколова 17.05.23
(личная подпись) (инициалы, фамилия) (дата)

Разработчик(и): преподаватель(и) КАТК
(должность)


(личная подпись) А.П. Захарова
(инициалы, фамилия)


(личная подпись) Д.В. Метин
(инициалы, фамилия)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля.... 4
2. Структура и содержание профессионального модуля..... 7
3. Условия реализации рабочей программы профессионального модуля..... 15
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля..... 17

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности ВД2 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями, личностными результатами (ЛР):

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 2	Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве.
ПК 2.1.	Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования.
ПК 2.2.	Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования.
ПК 2.3.	Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании.
Наименование общих компетенций	
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на русском и иностранном языках.
Наименование личностных результатов	
ЛР13	Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: активный, проектно-мыслящий, эффективно взаимодействующий и сотрудничающий с коллективом, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, демонстрирующий профессиональную жизнестойкость.

ЛР19	Управляющий собственным профессиональным развитием, рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности, признающий ценность непрерывного образования.
ЛР20	Способный генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов; позиционирующий себя в сети как результативный и привлекательный участник трудовых отношений.
ЛР21	Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности, готовый к исполнению разнообразных социальных ролей, востребованных бизнесом, обществом и государством.
ЛР22	Способность быстро адаптироваться в новом коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством и клиентами.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

иметь практический опыт:

- использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применение шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением;
- разработки с помощью CAD/CAM систем управляющих программ и их перенос на металлорежущее оборудование, разработке и переносе модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления;
- разработки предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрение управляющих программ в автоматизированное производство, контроль качества готовой продукции требованиям технологической документации;

уметь:

- использовать справочную, исходную технологическую и конструкторскую документацию при написании управляющих программ заполнять формы сопроводительной документации, рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, контуры детали;
- выполнять расчеты режимов резания с помощью CAD/CAM систем, разрабатывать управляющие программы в CAD/CAM системах для металлорежущих станков и аддитивных установок, переносить управляющие программы на металлорежущие станки с числовым программным управлением, переносить модели деталей из CAD/CAM систем в аддитивном производстве;

- осуществлять сопровождение настройки и наладки станков с числовым программным управлением, производить сопровождение корректировки управляющих программ на станках с числовым программным управлением, корректировать режимы резания для оборудования с числовым программным управлением, выполнять наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп, проводить контроль качества изделий после осуществления наладки, подналадки и технического обслуживания оборудования по изготовлению деталей машин, анализировать и выявлять причины выпуска продукции несоответствующего качества после проведения работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования, вносить предложения по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования, контролировать качество готовой продукции машиностроительного производства;

знать:

- порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок, назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ;

- виды современных CAD/CAM систем и основы работы в них, применение CAD/CAM систем в разработке управляющих программ для металлорежущих станков и аддитивных установок, порядок и правила написания управляющих программ в CAD/CAM системах;

- методы настройки и наладки станков с числовым программным управлением, основы корректировки режимов резания по результатам обработки деталей на станке, мероприятия по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования, конструктивные особенности и правила проверки на точность обслуживаемых станков различной конструкции, универсальных и специальных приспособлений, инструментов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля в соответствии с учебным планом

Коды формируемых компетенций и личностных результатов	Наименование разделов профессионального модуля	Формы промежуточной аттестации	Объем образовательной программы	Учебная нагрузка обучающихся								Практика	
				Самостоятельная работа	в том числе в форме практической подготовки	Во взаимодействии с преподавателем				Консультации	Промежуточная аттестация	Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
						всего	в т.ч. теоретические часы	в т.ч. лабораторные работы	в т.ч. курсовая работа (проект), час.				
1	2		3	4		5	6	7	8	9	10	11	12
ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ЛР13, ЛР19 – ЛР 22	МДК.02.01 Технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования	ДЗ	86	4	40	80	40	40	0	2			
ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ЛР13, ЛР19 – ЛР 22	МДК.02.02 Управляющие программы для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании	ДЗ	82	0	42	80	38	42		2			
ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ЛР13, ЛР19 – ЛР 22	УП.02 Учебная практика	ДЗ	36									36	
ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ЛР13, ЛР19 – ЛР 22	ПП.02 Производственная практика	ДЗ	72										72
ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ЛР13, ЛР19 – ЛР 22	Экзамен по модулю		12							6	6		
	Всего:		288	4		268	78	82	0	10	6	36	72

2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
МДК.02.01 Технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования		86	
Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием.			
Тема 1.1. Строение и характеристики различных станков с ЧПУ.	Содержание занятий: 1. Строение станка с ЧПУ, назначение и принцип работы отдельных узлов. 2. Технические характеристики станков с ЧПУ: рабочая зона, обороты шпинделя, жесткость, система управления, точность, система инструмента и др. 3. Сравнительный анализ технических характеристик различных станков.	14	ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ЛР13, ЛР19 – ЛР 22
	Практические занятия: (в форме практической подготовки) 1. Загрузка инструмента в станок с ЧПУ. 2. Управление перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ в ручном и покадровом режимах.	10	
Тема 1.2. Основные понятия программного управления.	Содержание занятий: 1. Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением. 2. Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов. 3. G- и M-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число. Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты. 4. Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности. 5. Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, коды настройки и обработки отверстий.	12	ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ЛР13, ЛР19 – ЛР 22

	6. Вспомогательные или М-коды: останов выполнения управляющей программы М00 и М01, управление вращением шпинделя М03, М04, М05, управление подачей смазочно-охлаждающей жидкости М07, М08, М09. Автоматическая смена инструмента М06. Завершение программы М30, М02. 7. Передача управляющей программы на станок. Подпрограмма: основы, структура, назначение. Проверка управляющей программы на станке.		
	Практические занятия: (в форме практической подготовки) 1. Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия. 2. Разработка комментариев в управляющей программе и карта наладки. 3. Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур». 4. Программирование в G-коде изготовления детали «Карман». 5. Запуск станка и отработка различных программ «по воздуху», без проведения непосредственной обработки металла.	20	
Тема 1.3. Типовые программы для изготовления деталей.	Содержание занятий: 1. Разбор типовых программ для наружной обработки валов, втулок и дисков. 2. Разбор типовых программ для внутренней обработки валов, втулок и дисков. 3. Разбор типовых программ для обработки плоских деталей. 4. Разбор типовых программ сверления отверстий и нарезания резьбы.	14	ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ЛР13, ЛР19 – ЛР 22
	Практические занятия: (в форме практической подготовки) 1. Обработка деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ или симуляторах. 2. Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах. 3. Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах.	10	
	Самостоятельная работа: Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.	4	
Консультация		2	
МДК.02.02 Управляющие программы для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании		82	
Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок			
Тема 2.1. Последовательность разработки управляющих программ.	Содержание занятий: 1. Этапы подготовки управляющей программы: анализ чертежа детали, выбор заготовки, выбор станка по его технологическим возможностям, выбор инструмента и режимов резания, выбор системы координат детали и исходной точки инструмента, способа крепления заготовки на станке, простановка опорных точек,	4	ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ЛР13, ЛР19 – ЛР 22

	<p>построение и расчёт перемещения инструмента, кодирование информации, запись на программноноситель.</p> <p>2. Принципы форматирования и комментирования управляющей программы. Документация этапов разработки.</p>		
<p>Тема 2.2. Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов.</p>	<p>Содержание занятий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стандартный цикл токарной обработки резанием. Стандартный цикл токарной обработки канавок. 2. Стандартный цикл торцевания и обработки уступов на фрезерных станках. 3. Стандартный цикл обработки пазов. 4. Фрезерная обработка контуров, карманов и цапф на основе заданного кортура. 5. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле. 6. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания. 7. Примеры программ на сверление, резьбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов. 	4	<p>ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ЛР13, ЛР19 – ЛР 22</p>
	<p>Практические занятия: (в форме практической подготовки)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программирование циклов токарной обработки. 2. Программирование циклов токарной обработки. 3. Программирование циклов фрезерной обработки. 4. Программирование циклов фрезерной обработки. 	8	
<p>Тема 2.3. Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах.</p>	<p>Содержание занятий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы. 2. Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе. 3. Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы. 4. Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии. 5. Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера. 6. Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D. САМ-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д. 7. Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5D, модуль высокоскоростной обработки поверхностей и трёхмерной обработки. 	6	<p>ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ЛР13, ЛР19 – ЛР 22</p>

	<p>Практические занятия: (в форме практической подготовки)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе. 2. Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе. 	4	
<p>Тема 2.4. Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования.</p>	<p>Содержание занятий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обзор САД/САМ-систем для разработки моделей и управляющих программ для аддитивного оборудования. 2. Разработка моделей и управляющих программ для производства простых деталей, не требующих значительной пост-обработки. 3. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей, требующих значительной пост-обработки. 4. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей сложной геометрической формы. 5. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей из промышленных пластиков. 6. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей методом селективного лазерного сплавления металлических порошков. 	6	<p>ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ЛР13, ЛР19 – ЛР 22</p>
	<p>Практические занятия: (в форме практической подготовки)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение интерфейса САД-системы, создание моделей простых деталей. 2. Изучение интерфейса САМ-систем, создание простых управляющих программ для 3D-печати. 3. Разработка моделей и управляющих программ для деталей, требующих значительной пост-обработки (с элементами опорной структуры, поддержками). 4. Подбор оборудования, материалов и параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали. 5. Разработка технологии пост-обработки деталей. 6. Оформление технологической документации на производство деталей методами аддитивных технологий. 	8	
<p>Тема 2.5. Программирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных манипуляторов.</p>	<p>Содержание занятий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования: координатно-измерительные машины, видео-измерительные машины, приборы для измерения формы, оптические системы, испытательное оборудование. 2. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин. Системы сбора и анализа информации по измерениям на машиностроительном производстве в рамках «Индустрии 4.0». 	6	<p>ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ЛР13, ЛР19 – ЛР 22</p>

	<p>3. Классификация промышленных манипуляторов. Принципы выбора и оценки эффективности использования, характерные параметры, основы монтажа, наладки, технического обслуживания, организации совместимости с металлорежущим оборудованием.</p> <p>4. Мобильные платформы для перевозки грузов. Классификация, параметры, внедрение в технологический процесс.</p> <p>Практические занятия: (в форме практической подготовки)</p> <p>1. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.</p> <p>2. Интерфейс систем для программирования промышленных манипуляторов. Настройка параметров работы манипулятора для перемещения заготовок и деталей.</p> <p>3. Разработка простейших программ управления промышленными манипуляторами.</p>	6	
Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем			
<p>Тема 3.1. Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ.</p>	<p>Содержание занятий:</p> <p>1. Базы данных автоматизированных систем технологической подготовки производства (CAPP-системы). Системы управления данными об изделии (далее – PDM-системы). Системы управления нормативно-справочной информацией (далее – MDM-системы)</p> <p>2. Разработка и оформление технологической документации в CAD-системах. Маршрутные карты, операционные карты. Подбор техпроцессов-аналогов.</p> <p>3. Работа с базами данных CAD-систем. Заполнение каталогов инструмента, материалов, оборудования. Защита данных.</p> <p>4. Формирование, согласование и утверждение технологической документации, адаптация шаблонов к особенностям предприятия.</p>	4	<p>ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ЛР13, ЛР19 – ЛР 22</p>
	<p>Практические занятия: (в форме практической подготовки)</p> <p>1. Редактирование технологических данных в CAPP-системах, PDM-системах и MDM-системах.</p> <p>2. Организация технологических данных в CAPP-системах, PDM-системах и MDM-системах.</p> <p>3. Оформление технологической документации на внедрение операций на токарных станках с ЧПУ.</p> <p>4. Оформление технологической документации на внедрение операций на фрезерных станках с ЧПУ.</p>	6	

Тема 3.2. Внедрение управляющих программ в производственный процесс.	Содержание занятий: 1. Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе. 2. Изготовление пробных деталей. Контроль показателей точности линейных размеров, допусков формы и расположения, качества поверхности. Проверка возможных столкновений инструмента с деталью и приспособлениями. Контроль износа режущего инструмента.	4	ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ЛР13, ЛР19 – ЛР 22
	Практические занятия: (в форме практической подготовки) 1. Отработка внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения. 2. Отработка внедрения управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ.	4	
Тема 3.3. Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ	Содержание занятий: 1. Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ. Понятие фондоотдачи, производительности оборудования, использования парка оборудования, уровень нагрузки. 2. Схемы повышения эффективности за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента. Факторы трудоёмкости выполнения операций. 3. Мониторинг работы промышленного оборудования. Модернизация действующего оборудования на предприятии. Сокращение технических простоев. Увеличение загрузки оборудования.	4	ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ЛР13, ЛР19 – ЛР 22
	Практические занятия: (в форме практической подготовки) 1. Оценка траекторий обработки для различных управляющих программ. Оценка нагрузки на инструмент и параметров врезания. 2. Оптимизация управляющих программ за счет подбора режимов резания и режущего инструмента. 3. Оценка показателей работы станков с ЧПУ. Расчет времени простоев, доли вспомогательных операций. Разработка плана повышения эффективности работы.	6	
Консультация		2	
Учебная практика	Виды работ: 1. Изучение конструкции и технических характеристик станков с ЧПУ. 2. Изучение инструмента и оснастки для работы на станках с ЧПУ. 3. Изучение документации по программированию станков с ЧПУ. 4. Изучение интерфейса САМ-систем высокого уровня.	36	

	<p>5. Изучение особенностей разработки управляющих программ и настройки аддитивного оборудования.</p> <p>6. Изучение документации и типовых программ промышленных манипуляторов.</p> <p>7. Интеграция промышленных манипуляторов в работу механообрабатывающих цехов.</p> <p>8. Изучение технологической документации для выполнения операций на станках ЧПУ.</p>		
Производственная практика	<p>Виды работ:</p> <p>1. Знакомство с фактической номенклатурой деталей, выполняемых на станках с ЧПУ.</p> <p>2. Разработка технологических процессов для станков с ЧПУ.</p> <p>3. Подбор инструмента и технологической оснастки для операций на станках с ЧПУ.</p> <p>4. Изучение показателей стойкости режущего инструмента.</p> <p>5. Оптимизация кода управляющих программ.</p> <p>6. Изучение должностных инструкций оператора ЧПУ, технолога и программиста.</p> <p>7. Изучение интерфейса и основных приемов работы в САМ-системах.</p> <p>8. Изучение работы в PLM-системах предприятия.</p> <p>9. Изучение норм времени и алгоритмов разработки управляющих программ на предприятии.</p>	72	
Экзамен по модулю		12	
Всего		288	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению профессионального модуля

Оборудование кабинета:

Кабинет «Технология машиностроения», оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий, комплект чертежей по изучаемым темам;
- наборы режущих инструментов и деталей по изучаемым темам;
- комплект учебных плакатов по дисциплине;
- комплект учебных фильмов по изучаемым темам; компьютер; телевизор и мультимедиапроектор.

Лаборатория «Информационные технологии в профессиональной деятельности», оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения:

- аппаратное обеспечение;
- автоматизированное рабочее место обучающегося: компьютер, компьютерная сеть;
- автоматизированное рабочее место преподавателя-периферийное оборудование:
- принтер цветной МФУ (копир+сканер+принтер), документ-камера, графические планшеты;
- мультимедийное оборудование: интерактивная доска + проектор, лицензионное программное обеспечение, Win Pro и Office Home and Business, CAD/ CAM системы, программно-аппаратный комплекс для выполнения проектных работ с использованием компьютеров;
- графические редакторы;
- тестовая оболочка (сетевая версия);
- программный продукт IGVS (по компетенции «Обработка листового металла») (или аналог);

- электронная система и ЭУМК по компетенциям;
- медиатека и электронные учебно-методические комплексы;
- электронные приложения на дисках, электронные учебники на дисках, обучающие диски;
- электронные учебно-методические комплексы.

Мастерская: «Участок станков с ЧПУ»

- мерительный инструмент и оснастка;
- верстак слесарный с тисками поворотными;
- сверлильный станок;
- ленточно - пильный станок;
- комплект инструментов для фрезерной и токарной обработки;
- программно-аппаратный комплекс для фрезерной и токарной обработки;
- программного аппаратный комплекс (ПО, учебный базовый пульт, сменная клавиатура для фрезерной технологии);
- токарный станок с ЧПУ;
- фрезерный станок с ЧПУ.
- 3D-принтер;
- настольное вытяжное устройство;
- программное обеспечение для создания программ 3D-печати;
- персональный компьютер с монитором;
- usb флэш-накопитель;
- промышленный пылесос;
- шкафы для заготовок готовой продукции;
- мойка;
- ручной инструмент;

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основная литература

1. Черпаков Б.И. Технологическое оборудование машиностроительного производства. Изд. 6-е. М.: Академия, 2021.
2. Черепахин А.А., Кузнецов В.А. Технологические процессы в машиностроении. Уч. Пособие, 3-е изд., стер. / А.А.Черепахин. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 156

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результаты обучения	Основные показатели результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
УМЕНИЯ		
<p>- использовать справочную, исходную технологическую и конструкторскую документацию при написании управляющих программ заполнять формы сопроводительной документации, рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, контуры детали;</p> <p>- выполнять расчеты режимов резания с помощью CAD/CAM систем, разрабатывать управляющие программы в CAD/CAM системах для металлорежущих станков и аддитивных установок, переносить управляющие программы на металлорежущие станки с числовым программным управлением, переносить модели деталей из CAD/CAM систем в аддитивном производстве;</p> <p>- осуществлять сопровождение настройки и наладки станков с числовым программным управлением, производить сопровождение корректировки управляющих программ на станках с числовым программным управлением, корректировать режимы резания для оборудования с числовым программным управлением, выполнять наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп, проводить контроль качества изделий после осуществления наладки,</p>	<p>- использует справочную, исходную технологическую и конструкторскую документацию при написании управляющих программ заполнять формы сопроводительной документации, рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, контуры детали;</p> <p>- выполняет расчеты режимов резания с помощью CAD/CAM систем, разрабатывает управляющие программы в CAD/CAM системах для металлорежущих станков и аддитивных установок, переносит управляющие программы на металлорежущие станки с числовым программным управлением, переносит модели деталей из CAD/CAM систем в аддитивном производстве;</p> <p>- осуществляет сопровождение настройки и наладки станков с числовым программным управлением, производить сопровождение корректировки управляющих программ на станках с числовым программным управлением, корректирует режимы резания для оборудования с числовым программным управлением, выполняет наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп, проводить контроль качества изделий после осуществления наладки,</p>	<p>Текущий контроль: Экспертное наблюдение Тестирование Практическая работа Контрольная работа Устный опрос Презентация Деловая игра Промежуточная аттестация: Экзамен</p>

<p>подналадки и технического обслуживания оборудования по изготовлению деталей машин, анализировать и выявлять причины выпуска продукции несоответствующего качества после проведения работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования, вносить предложения по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования, контролировать качество готовой продукции машиностроительного производства;</p>	<p>подналадки и технического обслуживания оборудования по изготовлению деталей машин, анализировать и выявлять причины выпуска продукции несоответствующего качества после проведения работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования, вносит предложения по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования, контролировать качество готовой продукции машиностроительного производства;</p>	
ЗНАНИЯ		
<p>- порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок, назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ; - виды современных CAD/CAM систем и основы работы в них, применение CAD/CAM систем в разработке управляющих программ для металлорежущих станков и аддитивных установок, порядок и правила написания управляющих программ в CAD/CAM системах; - методы настройки и наладки станков с числовым программным управлением, основы корректировки режимов резания по результатам обработки деталей на станке, мероприятия по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования,</p>	<p>- знает порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок, назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ; - знает виды современных CAD/CAM систем и основы работы в них, применение CAD/CAM систем в разработке управляющих программ для металлорежущих станков и аддитивных установок, порядок и правила написания управляющих программ в CAD/CAM системах; - знает методы настройки и наладки станков с числовым программным управлением, основы корректировки режимов резания по результатам обработки деталей на станке, мероприятия по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования,</p>	<p>Текущий контроль: Экспертное наблюдение Тестирование Практическая работа Контрольная работа Устный опрос Презентация Деловая игра Промежуточная аттестация: Экзамен</p>

конструктивные особенности и правила проверки на точность обслуживаемых станков различной конструкции, универсальных и специальных приспособлений, инструментов;	конструктивные особенности и правила проверки на точность обслуживаемых станков различной конструкции, универсальных и специальных приспособлений, инструментов;	
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
ПК 2.1. Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования	Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ различными способами Проверка реализация и корректировка работы управляющих программ Подбор оптимальных объектов труда для выполнения производственной задачи	Текущий контроль: Экспертное наблюдение Тестирование Практическая работа Контрольная работа Устный опрос Презентация Деловая игра Промежуточная аттестация: Экзамен
ПК 2.2. Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования		
ПК 2.3. Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании		
ОБЩИЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	- владение профессиональной терминологией.	Текущий контроль: Экспертное наблюдение Тестирование Практическая работа Контрольная работа Устный опрос Презентация Деловая игра Промежуточная аттестация: Экзамен
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	- умение использовать справочники, учебники, компьютерные приложения и сайты для поиска и проверки требуемой информации.	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; - применять современную научную профессиональную терминологию;	

<p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p>	<p>- демонстрация собственной деятельности в роли руководителя команды в соответствии с заданными условиями;</p>	
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p>	<p>- оформляет информационные сообщения на заданные темы; - публично выступает с презентациями на заданные темы;</p>	
<p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.</p>	<p>- демонстрирует сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей.</p>	
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p>	<p>- организует профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона.</p>	
<p>ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на русском и иностранном языках.</p>	<p>- разработка и оформление технологической документации</p>	
ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ		
<p>ЛР 13 Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: активный, проектно-мыслящий, эффективно взаимодействующий и сотрудничающий с коллективом, осознанно выполняющий профессиональные требования,</p>	<p>- выполнение практических заданий в ходе учебной и производственной практик; - выполнение практических работ; - подготовка докладов по итогам посещения производственных отделов предприятий-партнеров;</p>	<p>Текущий контроль: Экспертное наблюдение Устный опрос Промежуточная аттестация: - экзамен - портфолио</p>

<p>ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, демонстрирующий профессиональную жизнестойкость.</p>	<p>- выполнение фотоотчета мастер-классов, профессиональных проб в рамках дня открытых дверей в КНИТУ-КАИ, в том числе в дистанционном формате.</p>	
<p>ЛР 19 Управляющий собственным профессиональным развитием, рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности, признающий ценность непрерывного образования.</p>		
<p>ЛР 20 Способный генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов; позиционирующий себя в сети как результативный и привлекательный участник трудовых отношений.</p>		
<p>ЛР 21 Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности, готовый к исполнению разнообразных социальных ролей, востребованных бизнесом, обществом и государством.</p>		
<p>ЛР 22 Способность быстро адаптироваться в новом коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством и клиентами.</p>		