Министерство образования Красноярского края

краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

«Красноярский колледж радиоэлектроники и информационных технологий»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**МДК.01.02 Управляющие программы для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании**

для студентов специальности   
15.02.15 «Технология металлообрабатывающего производства»

г. Красноярск, 2023

Составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом СПО по специальности 15.02.15 «Технология металлообрабатывающего производства».

|  |  |
| --- | --- |
| ОДОБРЕНО  Старший методист  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_г. | УТВЕРЖДАЮ  Заместитель директора  по учебной работе  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_М.А. Полютова  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_г. |

РАССМОТРЕНО

на заседании цикловой комиссии преподавателей

профессионального цикла технического профиля

Протокол №\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г

Председатель ЦК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.В. Харитонова

АВТОР: методическая служба КГБПОУ «ККРИТ»

СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |
| --- | --- |
| 1.ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ |  |
| 2.СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ |  |
| 3.УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ |  |
| 4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ |  |

1. Паспорт рабочей программы МДК.01.02 Управляющие программы для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании

* 1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства в части освоения вида профессиональной деятельности (ВПД): МДК.01.02 осуществлять технологический процесс и технологическую документацию по обработке заготовок с применением систем автоматизированного производства и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции.

* 1. Цели и задачи дисциплины — требования к результатам освоения дисциплины:

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения учебной дисциплины должен

**иметь практический опыт:**

− изучения рабочих заданий в соответствии с требованиями технологической документации;

− использования автоматизированного рабочего места для планирования работ по реализации производственного задания;

− осуществления выбора предпочтительного технологического решения из возможных в принятом технологическом процессе по изготовлению детали;

− применения конструкторской документации для проектирования технологических процессов изготовления деталей;

− осуществления контроля соответствия разрабатываемых конструкций техническим заданиям, стандартам, нормам охраны труда, требованиям наиболее экономичной технологии производства;

− выбора технологических операций и переходов обработки;

− выполнения расчётов с помощью систем автоматизированного проектирования;

− обработки деталей с учетом соблюдения и контроля размеров деталей;

− настройки технологической последовательности обработки и режимов резания;

− подбора режущего и измерительного инструментов и приспособлений по технологической карте;

− отработки разрабатываемых конструкций на технологичность;

− составления технологических маршрутов изготовления деталей и проектирования технологических операций;

− выбора методов получения заготовок и схем их базирования;

− разработки и внедрения управляющих программ для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем или аддитивном оборудовании;

− применения шаблонов типовых элементов изготовляемых деталей для станков с числовым программным управлением;

− использования автоматизированного рабочего места технолога-программиста для разработки и внедрения управляющих программ к станкам с ЧПУ;

− использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением;

− изменения параметров стойки ЧПУ станка;

− эксплуатации технологических приспособлений и оснастки соответственно требованиям технологического процесса и условиям технологического процесса;

− разработки технических заданий на проектирование специальных технологических приспособлений;

− разработки планов участков механических цехов;

**уметь:**

− определять последовательность выполнения работ по изготовлению изделий в соответствии с производственным заданием;

− использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM системы) для планирования работ по реализации производственного задания на участке;

−определять необходимую для выполнения работы информацию, её состав в соответствии с принятым процессом выполнения работ по изготовлению деталей;

− читать и понимать чертежи, и технологическую документацию;

− проводить сопоставительное сравнение, систематизацию и анализ конструкторской и технологической документации;

− анализировать конструктивно-технологические свойства детали, исходя из её служебного назначения;

− разрабатывать технологический процесс изготовления детали;

− выполнять эскизы простых конструкций;

− выполнять технические чертежи, а также чертежи общего вида в соответствии с Единой системой конструкторской документации (ЕСКД);

− особенности работы автоматизированного оборудования и возможности применения его в составе роботизированного технологического комплекса;

− проводить технологический контроль конструкторской документации с выработкой рекомендаций по повышению технологичности детали;

− оформлять технологическую документацию с применением систем автоматизированного проектирования;

− оценивать технологичность разрабатываемых конструкций;

− рассчитывать и проверять величину припусков и размеров заготовок;

− рассчитывать коэффициент использования материала;

− рассчитывать штучное время;

− производить расчёт параметров механической обработки и аддитивного производства с применением CAЕ систем;

− выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку: приспособления, режущий, мерительный и вспомогательный инструмент;

− устанавливать технологическую последовательность и режимы обработки;

− устанавливать технологическую последовательность режимов резания;

− составлять технологический маршрут изготовления детали;

− оформлять технологическую документацию;

− определять тип производства;

− использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов;

− составлять управляющие программы для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем и аддитивном оборудовании, в том числе с использованием системы автоматизированного проектирования;

− рассчитывать технологические параметры процесса производства;

− использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов;

− рационально использовать автоматизированное оборудование в каждом конкретном, отдельно взятом производстве;

− создавать и редактировать на основе общего описания информационные базы, входные и выходные формы, а также элементы интерфейса;

− корректировать управляющую программу в соответствии с результатом обработки деталей;

− обеспечивать безопасность при проведении работ на технологическом оборудовании участков механической обработки и аддитивного изготовления;

− читать технологическую документацию;

− разрабатывать технические задания для проектирования специальных технологических приспособлений;

− разрабатывать планировки участков механических цехов машиностроительных производств;

− использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM системы) для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов механической обработки и аддитивного изготовления деталей;

**знать:**

− общие сведения о структуре технологического процесса по изготовлению деталей на машиностроительном производстве;

− карту организации рабочего места;

− назначение и область применения станков и станочных приспособлений, в том числе станков с числовым программным управлением (ЧПУ) и обрабатывающих центров;

− виды операций металлообработки;

− технологическая операция и её элементы;

− последовательность технологического процесса обрабатывающего центра с ЧПУ;

− правила по охране труда;

− основные сведения по метрологии, стандартизации и сертификации;

− техническое черчение и основы инженерной графики;

− состав, функции и возможности использования информационных технологий в металлообработке;

− типовые технологические процессы изготовления деталей машин;

− виды оптимизации технологических процессов в машиностроении;

− стандарты, методики и инструкции, требуемые для выбора технологических решений;

− назначение и виды технологических документов общего назначения;

− классификацию, назначение, область применения металлорежущего и аддитивного оборудования, назначение и конструктивно-технологические показатели качества изготовляемых деталей, способы и средства контроля;

− требования единой системы классификации и кодирования и единой системы технологической документации к оформлению технической документации для металлообрабатывающего и аддитивного производства;

− методику проектирования маршрутных и операционных металлообрабатывающих, а также аддитивных технологий;

− структуру и порядок оформления технологического процесса;

− методику разработки операционной и маршрутной технологии механической обработки изделий;

− системы автоматизированного проектирования технологических процессов;

− основы цифрового производства;

− методику расчета режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;

− методику расчета межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;

− основы технической механики;

− основы теории обработки металлов;

− интерфейса, инструментов для ведения расчёта параметров механической обработки, библиотеки для работы с конструкторско-технологическими элементами, баз данных в системах автоматизированного проектирования;

−правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка;

− инструменты и инструментальные системы;

− основы материаловедения;

− классификацию, назначение и область применения режущих инструментов;

−способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов;

− системы автоматизированного проектирования для подбора конструктивного инструмента, технологических приспособлений и оборудования;

− назначение и виды технологических документов общего назначения;

− требования единой системы конструкторской и технологической документации к оформлению технической документации;

− правила и порядок оформления технологической документации;

− методику проектирования технологического процесса изготовления детали;

− формы и правила оформления маршрутных карт согласно единой системы технологической документации (ЕСТД);

− системы автоматизированного проектирования технологических процессов;

− системы графического программирования;

− структуру системы управления станка;

− методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки изготовляемых деталей на автоматизированном металлообрабатывающем и аддитивном оборудовании, в том числе с применением CAD/CAM/CAE систем;

− компоновка, основные узлы и технические характеристики многоцелевых станков и металлообрабатывающих центров;

− элементы проектирования заготовок;

− основные технологические параметры производства и методики их расчёта;

−коды и макрокоманды стоек ЧПУ в соответствии с международными стандартами;

− основы автоматизации технологических процессов и производств;

− приводы с числовым программным управлением и промышленных роботов;

− технология обработки заготовки;

− основные и вспомогательные компоненты станка;

− движения инструмента и стола во всех допустимых направлениях;

− элементы интерфейса, входные и выходные формы и информационные базы;

− технологическую оснастку, ее классификацию, расчет и проектирование;

− классификацию баз, назначение и правила формирования комплектов технологических баз ресурсосбережения и безопасности труда на участках механической обработки и аддитивного изготовления;

− виды и применение технологической документации при обработке заготовок;

− этапы разработки технологического задания для проектирования;

−порядок и правила оформления технических заданий для проектирования изделий;

− принципы построения планировок участков и цехов;

− принципы работы в прикладных программах автоматизированного проектирования;

− виды участков и цехов машиностроительных производств.

Результатом освоения программы дисциплины является овладение обучающимися общими (ОК) и профессиональными компетенциями:

|  |  |
| --- | --- |
| **Код** | **Наименование видов деятельности, профессиональных и общих компетенций** |
| ВД 1 | Осуществлять разработку технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных |
| ПК 1.1 | Планировать процесс выполнения своей работы на основе задания технолога цеха или участка в соответствии с производственными задачами по изготовлению деталей. |
| ПК 1.2 | Осуществлять сбор, систематизацию и анализ информации для выбора оптимальных технологических решений, в том числе альтернативных в соответствии с принятым процессом выполнения своей работы по изготовлению деталей. |
| ПК 1.3 | Разрабатывать технологическую документацию по обработке заготовок на основе конструкторской документации в рамках своей компетенции в соответствии с нормативными требованиями, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. |
| ПК 1.4 | Осуществлять выполнение расчётов параметров механической обработки и аддитивного производства в соответствии с принятым технологическим процессом согласно нормативным требованиям, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. |
| ПК 1.5 | Осуществлять подбор конструктивного исполнения инструмента, материалов режущей части инструмента, технологических приспособлений и оборудования в соответствии с выбранным технологическим решением, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. |
| ПК 1.6 | Оформлять маршрутные и операционные технологические карты для изготовления деталей на механизированных участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. |
| ПК 1.7 | Осуществлять разработку и применение управляющих программ для металлорежущего или аддитивного оборудования в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. |
| ПК 1.8 | Осуществлять реализацию управляющих программ для обработки заготовок на металлорежущем оборудовании или изготовления на аддитивном оборудовании в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств в соответствии с разработанной технологической документацией. |
| ПК 1.9 | Осуществлять реализацию управляющих программ для обработки заготовок на металлорежущем оборудовании или изготовления на аддитивном оборудовании в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств в соответствии с разработанной технологической документацией. |
| ПК 1.10 | Разрабатывать планировки участков механических цехов машиностроительных производств в соответствии с производственными задачами, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. |
| ОК 1 | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам |
| ОК 2 | Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности |
| ОК 3 | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие |
| ОК 4 | Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами |
| ОК 5 | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста |
| ОК 6 | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей |
| ОК 7 | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях |
| ОК 8 | Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности |
| ОК 9 | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности |
| ОК 10 | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке |
| ОК 11 | Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере |

* 1. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

Всего часов: 148 часов, в том числе:

Лекции – 88 ч;

Лабораторные и практические занятия – 24 ч;

Самостоятельная работа – 24 ч;

Консультации – 12 ч.

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1. Структура учебной дисциплины МДК.01.02**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Коды профессиональных общих компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Объём профессионального модуля, час. | Объём профессионального модуля, час. | | | |
| Занятия во взаимодействии с преподавателем, час. | | | Самостоятельная работа[[1]](#footnote-1) |
| Обучение по МДК, в час. | | |  |
| всего,  часов | Лабораторных и практических занятий | Курсовых работ (проектов) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 9 |
| ПК 1.1- ПК 1.6  ПК 1.9 - ПК 1.10  ОК 01- ОК 11 ПК 1.7  ПК 1.8  ОК 01- ОК 11 | МДК.01.02 Управляющие программы для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании | **148** | 148 | 24 |  | 24 |
|  | **Всего:** | **148** | **148** | 24 |  | **24** |

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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)** | **Объём часов** |
| **1** | **2** | **3** |
| **Раздел 02 ПМ. Разработка и реализация управляющих программ для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании** | | **148** |
| **МДК 01.02 ПМ Управляющие программы для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании** | | **148** |
| **Раздел 1 МДК 01.02 Числовое программное управление металлообрабатывающего оборудования** | | **26** |
| Тема 2.1.1 Основы числового программного управления | **Содержание** | 10 |
| 1. Автоматическое управление металлорежущим оборудованием: основы, особенности, преимущества. |
| Особенности устройства и конструкции металлообрабатывающего оборудования с программным управлением. |
| Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением. |
| Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 4 |
| 1. Практическое занятие: Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Составление матрицы (кодировки) соответствия двоичного и десятеричного кодов. | 2 |
| Тема 2.1.2 Введение в программирование обработки заготовки. | **Содержание** | 6 |
| 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, построение и расчёт перемещения инструмента, кодирование информации, запись на программоноситель. |
| 1. Прямоугольная система координат, написание простой управляющей программы. Создание управляющей программы на персональном компьютере. |
| 1. Передача управляющей программы на станок. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | - |
| Тема 2.1.3 Станочная система координат | **Содержание** | 6 |
| 1. Нулевая точка станка и направления перемещений. Нулевая точка программы и рабочая система координат. |
| 1. Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты. |
| 1. Комментарии в управляющей программе и карта наладки. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | - |
| **Раздел 2 МДК 01.02 Разработка управляющих программ для обработки заготовок** | | **54** |
| Тема 2.2.1 Структура управляющей программы | **Содержание** | 6 |
| 1. G- и М-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число. |
| 1. Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности. |
| 1. Важность форматирования управляющей программы. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | - |
| Тема 2.2.2 Базовые коды программирования обработки | **Содержание** | 8 |
| 1. Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, коды настройки и обработки отверстий. |
| 1. 2. 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. |
| 1. Автоматическая смена инструмента М06. Завершение программы М30, М02. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 4 |
| 3. Практическое занятие: Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур». | 2 |
| 4. Практическое занятие: Программирование в G-коде изготовления детали «Карман». | 2 |
| Тема 2.2.3 Постоянные циклы станка с программным управлением | **Содержание** | 6 |
| 1. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле |
| 1. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания. |
| 1. Примеры программ на сверление, резьбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | - |
| Тема 2.2.4 Автоматическая коррекция радиуса инструмента | **Содержание** | 10 |
| 1. 1. Основные принципы коррекции |
| 1. 2. Применение автоматической коррекции на радиус инструмента |
| 1. 3. Активация, подвод и отвод инструмента |
| 1. **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 6 |
| 1. Практическое занятие: Программирование в G-коде изготовления детали – циклы (сверление и т.п.). | 2 |
| 1. Практическое занятие: Программирование в G-коде изготовления детали – комбинированное. | 4 |
| Тема 2.2.5 Основы эффективного программирования | **Содержание** | 10 |
| 1. Подпрограмма: основы, структура, назначение. |
| 1. Работа с осью вращения (4 и 5 координатной). |
| 1. Параметрическое программирование. |
| 1. Примеры управляющих программ: программирование по стандартам ISO и Haidenhain. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 4 |
| 1. Практическое занятие: Программирование изготовления детали (по вариантам) по стандартам ISO. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Программирование изготовления детали (по вариантам) в Haidenhain. | 2 |
| **Раздел 3 МДК 01.02 Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM/CAE-системы** | | **32** |
| Тема 2.3.1 Методы программирования | **Содержание** | 6 |
| 1. Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы. |
| 1. Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни CAM-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе. |
| 3.Пятикоординатное фрезерование и 3D-коррекция, высокоскоростная обработка, требования к САМ-системе. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | - |
| Тема 2.3.2 Управление станком с программным управлением | **Содержание** | 6 |
| 1.Органы управления, основные режимы работы – рабочий ход, холостой ход, значения клавиш, особенности доступа при работе со станком. |
| 2.Индикация системы координат, установление рабочей системы координат, задание нескольких систем координат, вызов инструмента. |
| 3.Измерение инструмента и детали. |
| 4.Безопасное ведение работ на станках с ПУ: внешний осмотр, включение, работа, выключение (действия при аварийных ситуациях). |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | - |
| Тема 2.3.3 Программирование металлообрабатывающего оборудования в CAM-системе | **Содержание** | 6 |
| 1.Основы работы в CAM-системе: основные понятия, методы и приёмы работы. |
| 2.Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии. |
| 1. 3.Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера. |
| 1. 4.Расширенные функции и органы управления в CAM-системе 2D. CAM-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д. |
| 1. 5.Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5D, модуль высокоскоростной обработки поверхностей и трёхмерной обработки. |
| 1. **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 4 |
| 1. 9. Практическое занятие: Программирование изготовления детали (токарная обработка) в CAM-системе. | 2 |
| 1. 10. Практическое занятие: Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в CAM-системе. | 2 |
| Тема 2.3.3 Программирование аддитивного оборудования | 1. **Содержание** | 8 |
| 1. Концептуализация изделия и его проектирование в среде САПР. Преобразование формата данных. Передача данных STL/AMF форматов данных на машины аддитивного оборудования. |
| 1. Настройка машины, построение изделия и его извлечение и очистка. |
| 1. Постобработка изделия. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 4 |
| * 1. Лабораторная работа: Разработка 3D модели и реализация изготовления изделия методом аддитивных технологий (по вариантам). | 4 |
| Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 2   1. 1.Составление управляющей программы (по вариантам).   2. Составление управляющей программы в CAM -системе (по вариантам). | | 24 |
| **Всего** | | **148** |

**3. Условия реализации программы учебной дисциплины**

**3.1.** **Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета, лаборатории, учебных мастерских

Оснащение кабинета «Технология машиностроения»:

* посадочные места по количеству обучающихся;
* рабочее место преподавателя;
* классная и интерактивная доска;
* комплект учебно-методической документации по дисциплине;
* 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.

Технические средства обучения: оргтехника, персональный компьютер с лицензионным программным обеспечением.

Лаборатории: «Автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ», «Процессы формообразования и инструменты», «Технологическое оборудование и оснастка».

Мастерские: «Участок станков с ЧПУ», «Участок аддитивных установок».

**3.2. Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

1. Аверьянов О. И. Технологическое оборудование : учебное пособие / О. И. Аверьянов, И. О. Аверьянова, В. В. Клепиков. − М.: Форум : ИНФРА-М, 2017.
2. Босинзон М. А. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением: учебник – М.: ИЦ Академия, 2017.
3. Вереина Л. Технология токарной обработки. – Ростов н/Д.: Феникс, 2017.
4. Таратынов О. В. Технология машиностроения. Основы проектирования на ЭВМ : учебное пособие / О. В. Таратынов, В. В. Клепиков, Б. М. Базаров. − М.: Форум, 2017.
5. Холодков А. Г. Общие основы технологии металлообработки и работ на металлорежущих станках: учебник – М.: ИЦ Академия, 2017.
6. Черепахин А. Технологические процессы в машиностроении: учебник для СПО. – М.: Юрайт,2017.

Дополнительные источники:

1. Аверьянова И.О., Клепиков В.В. Технология машиностроения. Высокоэнергетические и комбинированные методы обработки. – М.:ФОРУМ, 2016. – 304 с.
2. Багдасарова Т.А. Технология токарных работ. Изд.5-е.− М.: Академия, 2016.
3. Багадасарова Т.А. Технология фрезерных работ. Изд.3-е. −М.: Академия, 2016.
4. Гибсон Я., Розен БД., Стакер Б. Технологии аддитивного производства.− М.: Техносфера, 2016.
5. Черпаков Б.И. Технологическое оборудование машиностроительного производства. Изд. 6-е.− М.: Академия, 2015.

Электронные ресурсы:

1. Портал «Всё о металлообработке». Режим доступа: <http://met-all.org/>
2. Международный технический информационный журнал «Оборудование и инструмент для профессионалов». Режим доступа: <http://www.informdom.com/>
3. Единое окно доступа к информационным ресурсам: <http://window.edu.ru>

<http://osntm.ru/index.html>.

* 1. **. Общие требования к организации образовательного процесса**

Теоретическую часть учебной дисциплины и практические занятия планируется проводить в учебных аудиториях, лабораториях и учебных мастерских. Участие в организации производственной деятельности структурного подразделения.

Перед изучением учебной дисциплины обучающиеся изучают следующие дисциплины «Инженерная графика», «Компьютерная графика», «Материаловедение», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Техническая механика», «Технологическое оборудование» и др.

* 1. **Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам.

Реализация основной профессиональной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемого модуля «Разработка технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных». Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимися профессионального цикла, эти преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

1. **Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля | **Критерии оценки** | **Методы оценки** |
| ПК 1.1 Планировать процесс выполнения своей работы на основе задания технолога цеха или участка в соответствии с производственными задачами по изготовлению деталей. | − определяет этапы выполнения работы на основании выданного задания;  −определяет технологические задачи, необходимые для осуществления производственного процесса изготовления деталей. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ПК 1.2 Осуществлять сбор, систематизацию и анализ информации для выбора оптимальных технологических решений, в том числе альтернативных в соответствии с принятым процессом выполнения своей работы по изготовлению деталей. | − осуществляет поиск, систематизацию и анализ информации для выполнения своей работы;  − выбирает наиболее подходящее технологическое решение на основе проанализированной информации. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ПК 1.3 Разрабатывать технологическую документацию по обработке заготовок на основе конструкторской документации в рамках своей компетенции в соответствии с нормативными требованиями, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. | − выполняет разработку технологической документации: маршрутных и операционных карт изготовления деталей;  − применяет системы автоматизированного проектирования при разработке технологических документов;  −применяет конструкторскую документацию и нормативные требования в рамках своей профессиональной деятельности при разработке технологической документации. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ПК 1.4 Осуществлять выполнение расчётов параметров механической обработки и аддитивного производства в соответствии с принятым технологическим процессом согласно нормативным требованиям, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. | − рассчитывает параметры резания при механической обработке: протягивании, резьбонарезании, зубооработки, точении, сверлении, фрезеровании и шлифовании;  −рассчитывает параметры работы аддитивного оборудования;  − использует системы автоматизированного проектирования для выполнения расчётов механической обработки. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ПК 1.5 Осуществлять подбор конструктивного исполнения инструмента, материалов режущей части инструмента, технологических приспособлений и оборудования в соответствии с выбранным технологическим решением, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. | − подбирает инструмент, технологические приспособления, оборудование, материал режущей части для реализации технологического процесса;  − применяет систему автоматизированного проектирования для подбора инструмента, технологических приспособлений и оборудования. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ПК 1.6 Оформлять маршрутные и операционные технологические карты для изготовления деталей на механизированных участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. | − оформляет маршрутные, операционные и маршрутно-операционные технологические карты по изготовления деталей;  − использует системы автоматизированного проектирования для оформления технологических карт по обработке заготовок. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ПК 1.7 Осуществлять разработку и применение управляющих программ для металлорежущего или аддитивного оборудования в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. | − разрабатывает управляющие программы для металлорежущих станков при изготовлении деталей;  − разрабатывает управляющие программы для аддитивного оборудования;  − применяет управляющие программы на станках для обработки заготовок;  − использует CAD/CAM системы в разработке управляющих программ. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ПК 1.8 Осуществлять реализацию управляющих программ для обработки заготовок на металлорежущем оборудовании или изготовления на аддитивном оборудовании в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств в соответствии с разработанной технологической документацией. | − реализует управляющие программы на металлообрабатывающих станках с программным управлением;  − реализует управляющие программы для аддитивного оборудования;  − применяет технологическую документацию для реализации управляющих программ. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ПК 1.9 Организовывать эксплуатацию технологических приспособлений в соответствии с задачами и условиями технологического процесса механической обработки заготовок и/или аддитивного производства сообразно с требованиями технологической документации и реальными условиями технологического процесса. | − организует применение технологических приспособлений на основании технологической документации для реализации технологического процесса;  − применяет на практике требования технологической документации к ведению технологического процесса по изготовлению деталей. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ПК 1.10 Разрабатывать планировки участков механических цехов машиностроительных производств в соответствии с производственными задачами, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. | − составляет планировки механических цехов по изготовлению деталей;  − применяет систему автоматизированного проектирования для разработки планировок машиностроительного цеха по обработке заготовок. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | − ведёт поиск и анализ требуемой информации для осуществления профессиональной деятельности;  − выбирает варианты решения поставленных задач на основании имеющейся и выбранной информации в своей профессиональной деятельности;  − разрабатывает и предлагает варианты решения нетривиальных задач в своей работе. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности | − задействует различные механизма поиска и систематизации информации;  − анализирует, выбирает и синтезирует необходимую информацию для решения задач и осуществления профессиональной деятельности. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие | − определяет вектор своего профессионального развития;  − приобретает необходимые навыки и умения для осуществления личностного развития и повышения уровня профессиональной компетентности. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами | − умеет работать в коллективе и взаимодействовать с подчинёнными и руководством;  − обладает высокими навыками коммуникации.  участвует в профессиональном общении и выстраивает необходимые профессиональные связи и взаимоотношения. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста | − грамотно устно и письменно излагает свои мысли;  − применяет правила делового этикета, делового общения и взаимодействия с подчинёнными и руководством. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей | − проявляет активную гражданскую и патриотическую позицию;  − демонстрирует осознанное поведение при взаимодействии с окружающим миром. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | − участвует в сохранении окружающей среды;  − применяет основные правила поведения и действий в чрезвычайных ситуациях;  − содействует ресурсосбережению в производственном процессе и бытовой жизни. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности | − укрепляет и сохраняет своё здоровье с помощью физической культуры;  − поддерживает физическую подготовку на необходимом и достаточном уровне для выполнения профессиональных задач и сохранения качества здоровья. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности | − применяет современные средства коммуникации, связи и информационные технологии в своей работе. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке | − применяет различные виды специальной документации на отечественном и иностранном языке в своей профессиональной деятельности. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ОК 11. Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере | − определяет этапы осуществления предпринимательской деятельности;  − разрабатывает бизнес-план;  − оценивает инвестиционную привлекательность и рентабельность своего бизнес-проекта. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |

1. Тематика самостоятельных работ в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в с соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема профессионального модуля в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием профессионального модуля [↑](#footnote-ref-1)