Министерство образования Красноярского края

краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

«Красноярский колледж радиоэлектроники и информационных технологий»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**МДК.01.01 Технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования**

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: Савельева К.В., преподаватель 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.01.01 Технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования

* 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.01.01 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: 432 часов, в том числе:

Лекции, уроки – 286 ч;

Лабораторные и практические занятия – 96 ч;

Курсовые работы (проекты) – 30 ч;

Консультации – 20 ч.

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1. Структура учебной дисциплины МДК.01.01**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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.01.01 Технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования** | **564** | 432 | 96 | 30 | 40 |
|  | **Всего:** | **564** | **458** | 96 | 30 | **40** |

**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 1 Технологичность конструкции изделий** | | **174** |
| Тема 1.1.1 Технологичность конструкции изделий | **Содержание** | 20 |
| 1. Технологичность детали: понятие и показатели, методы оценки, система показателей технологичности, определение служебного назначения детали. ГОСТ 14.205-83 Технологичность конструкции изделий. Термины и определения. |
| 1. Точность механической обработки: понятие о точности, причины погрешности механической обработки, жёсткость технологической системы, методы определения жёсткости станков, методы исследования и обеспечения точности. |
| 1. Виды поверхностей: основные термины и понятия, классификация. Качество поверхности: понятие о качестве поверхности, критерии и классификация шероховатости, измерение шероховатости. Влияние технологических параметров на качество поверхности, взаимосвязь классов точности и чистоты. |
| 1. Размерные цепи: основные понятия, постановка задачи и выявление размерной цепи. |
| 1. Технологический анализ чертежа детали: определение поверхностей, которые должны быть обработаны, определение трудновыполнимых технических требований чертежа, определение категории точности детали по ГОСТ 17535-77 «Детали приборов высокоточные металлические. Стабилизация размеров термической обработкой. Типовые технологические процессы (с Изменением №1, с Поправкой)». |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 4 |
| 1. Практическое занятие: Определение служебного назначения детали (по вариантам). | 2 |
| 1. Практическое занятие: Анализ рабочего чертежа детали и технических требований (по вариантам). | 2 |
| Тема 1.1.2 Выбор заготовок, расчёт припусков и основы базирования заготовок | **Содержание** | 16 |
| 1.Заготовки деталей машин: получение заготовок литьём, обработкой давлением, заготовки из проката. Принципы выбора заготовки и рационального метода её получения при обработке на металлообрабатывающем оборудовании. |
| 2.Расчёт припусков на механическую обработку: основные понятия, факторы, влияющие на величину припуска, методы определения припусков. |
| 3.Основы базирования и установки деталей при обработке: понятие базы, выбор схем базирования, принципы постоянства и совмещения баз. Погрешности установки. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 6 |
| 1. Практическое занятие: Выбор вида и обоснование способа получения заготовок для изготовления детали. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Выбор и расчёт припусков и межоперационных размеров. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Выбор и обоснование технологических баз. Составление схемы базирования и установки заготовок. | 2 |
| Тема 1.1.3 Выбор оборудования, инструмента и технической оснастки, применяемых для изготовления деталей | **Содержание** | 12 |
| 1. Оборудование по обработке заготовок: назначение, виды и классификация металлорежущего оборудования, выбор оборудования для реализации технологического процесса. |
| 2. Режущий инструмент: типы, виды исполнения и материалы режущей части инструмента, его износ и стойкость в процессе обработки изделий. Основы выбора инструмента и материалов режущей части при изготовлении изделий. |
| 3. Технологические приспособления: виды, классификация и основы рационального подбора приспособлений, применяемых при обработке заготовок. Организация их эксплуатации согласно требованиям технологической документации. |
| 1. Расчёт параметров механической обработки: кинематические и геометрические параметры процесса резания, физические основы резания. Расчёт режимов резания при протягивании, резьбонарезании, зубообработки, точении, сверлении, фрезеровании и шлифовании. |
| 1. Подготовка расчётных размеров детали для проектирования. Проектирование и расчёт параметров инструмента, расчёт погрешности обработки. Расчёт исполнительных размеров и допусков на высотные и осевые размеры режущего инструмента. |
| 1. CAE системы. САПР для расчёта режимов параметров механической обработки: виды, назначение, применение. Знакомство с САПР: возможности, применение. |
| 1. Основы работы в САПР: взаимосвязь с другими системами и приложениями, запуск, интерфейс, основные приёмы работы. |
| 1. Система расчёта режимов резания: запуск приложения, интерфейс, последовательность расчёта режимов резания, расчёт времени на основной переход, настройка текущего варианта расчёта режимов резания. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 20 |
| 1. Практическое занятие: Выбор методов обработки отдельных поверхностей. | 2 |
| 2. Практическое занятие: Выбор оборудования, инструментов и технологической оснастки при изготовлении детали. | 4 |
| 1. Практическое занятие: Изучение методов обеспечения качества поверхностей деталей. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Ознакомление с работой CAE-системы. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Расчёт обработки цилиндрических поверхностей с применением САПР. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Расчёт обработки конических поверхностей с применением САПР. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Расчёт фасонного режущего инструмента с применением САПР. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Выполнение расчётов режимов резания в САПР (по вариантам). | 4 |
| Тема 1.1.4 Формирование свойств материала в процессе обработки заготовок | **Содержание** | 12 |
| 1.Формирование свойств материала: влияние материала заготовок, влияние механической обработки на свойства материала заготовок и смазочно-охлаждающей жидкости. |
| 2.Влияние термической и химико-термической обработки на свойства заготовок и изделий: виды термической обработки и химико-термической обработки, применяемые для различных сплавов. |
| 3. Обеспечение требуемых свойств материала детали в процессе изготовления: виды механических свойств, требования, предъявляемые к механическим свойствам и способы их достижения. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 4 |
| 1. Лабораторная работа: Определение механических свойств конструкционных материалов. | 2 |
| 1. Лабораторная работа: Изучение влияния термической обработки на свойства материалов. | 2 |
| Тема 1.1.5 Основы разработки технологических процессов изготовления деталей | **Содержание** | 24 |
| 1. Основные понятия технологического процесса: операция, установка, переход, позиция, проход и рабочий приём. Типизация технологических процессов и групповые методы обработки. |
| 1. Производственный и технологический процессы. Типы производства: единичное, серийное, массовое. Основы технического нормирования: машинное время и порядок его определения, нормативы времени и их применение. |
| 1. Свойства технологической информации и информационные связи: сбор, систематизация и анализ технологической информации, технологическая задача и информационное обеспечение её решения. Структура информационных связей в производственном процессе. Задачи технологов на машиностроительном производстве. |
| 1. Последовательность разработки технологического процесса по обработке заготовок: критический анализ конструкторской документации при отработке технологичности конструкции детали, учёт необходимых технических требований, исходя из служебного назначения изделия, технологический чертёж детали. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 6 |
| 1. Практическое занятие: Разработка технологического процесса изготовления. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Расчёт обработки конических поверхностей. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Расчёт фасонного режущего инструмента. | 2 |
| Тема 1.1.6 Оборудование, инструмент и технологические приспособления, применяемые для изготовления деталей | **Содержание** | 16 |
| 1. Основные понятия технологического процесса: операция, установка, переход, позиция, проход и рабочий приём. Типизация технологических процессов и групповые методы обработки. |
| 1. Производственный и технологический процессы. Типы производства: единичное, серийное, массовое. Основы технического нормирования: машинное время и порядок его определения, нормативы времени и их применение. |
| 1. Свойства технологической информации и информационные связи: сбор, систематизация и анализ технологической информации, технологическая задача и информационное обеспечение её решения. Структура информационных связей в производственном процессе. Задачи технологов на машиностроительном производстве. |
| 1. Последовательность разработки технологического процесса по обработке заготовок: критический анализ конструкторской документации при отработке технологичности конструкции детали, учёт необходимых технических требований, исходя из служебного назначения изделия, технологический чертёж детали. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 4 |
| 1. Практическое занятие: Определение типа производства для данных условий. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Составление фотографии рабочего времени. | 2 |
| **Раздел 2 Классификация технологической документации на изготовление изделий** | | **86** |
| Тема 1.2.1 Классификация технологической документации на изготовление изделий | **Содержание** | 16 |
| 1. Технологическая документация: определение, назначение, составляющие. Единая система технологической документации (ЕСТД): требования к оформлению технологических документов ГОСТ 3.1201-85 Единая система технологической документации (ЕСТД). Система обозначения технологической документации, ГОСТ 3.1404-86 Единая система технологической документации (ЕСТД). Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием. ГОСТ 3.1702-79 Единая система технологической документации (ЕСТД). Правила записи операций и переходов. Обработка резанием (с Изменением №1). ГОСТ 3.1901-74 Единая система технологической документации (ЕСТД). Нормативно-техническая информация общего назначения, включаемая в формы технологических документов (с Изменением №1). |
| 1. Маршрутное, операционное, маршрутно-операционное описание технологического процесса. |
| 1. Виды представления информации в технологической документации: текстовый и графический. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 4 |
| 1. Практическое занятие: Разработка маршрута изготовления вала. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Разработка маршрута изготовления зубчатого колеса. | 2 |
| Тема 1.2.2 Текстовая информация в технологической документации на изготовление изделий | **Содержание** | 20 |
| 1. Виды и назначение технологических документов общего назначения: титульный лист, технологическая инструкция. Виды и назначение технологических документов специального назначения: маршрутная карта, карта технологического процесса, карта типового технологического процесса, операционная карта, карта типовой технологической операции, карта технологической информации, технико-нормировочная карта, карта кодирования информации, ведомости технологических маршрутов, оборудования и материалов. |
| 1. Комплектность технологических документов для различных видов технологических процессов согласно ЕСТД. |
| 1. Формы технологических документов: структура форм, правила заполнения технологической документации, содержание информации, вносимой в строки документов, состав и последовательность строк. Карты технологических документов. |
| 1. Маршрутная карта: функции, виды форм и правила оформления. Карта технологического процесса: функции, формы, содержания граф и правила заполнения. |
| 1. Операционная карта: функции, формы, содержания граф и правила заполнения. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 6 |
| 1.Практическое занятие: Оформление маршрутной карты по обработке заготовки (по вариантам). | 2 |
| 2.Практическое занятие: Оформление операционной карты по обработке заготовки (по вариантам). | 2 |
| 3.Практическое занятие: Оформление маршрутно-операционной карты процесса по обработке заготовки (по вариантам). | 2 |
| Тема 1.2.3 Графическая информация в технологической документации на изготовление изделий | **Содержание** | 19 |
| 1.Общие требования к документам: эскизы, таблицы, схемы, графики и диаграммы. Формы карты эскизов, бланк карты эскизов. |
| 2.Правила выполнения эскизов: условное обозначение отверстий, сложных поверхностей, указание покрытий, видов термической обработки, шва, и т.д. |
| 3.Правила выполнение схем и диаграмм. Правила записи операций и переходов. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 2 |
| 1. Практическое занятие: Оформление карты эскиза по обработке заготовки (по вариантам). | 2 |
| Тема 1.2.4 Системы автоматизированного проектирования для разработки технологической документации | **Содержание** | 7 |
| 1. Системы автоматизированного проектирования технологического процесса в машиностроительном производстве: особенности, место САПР. |
| 1. Информационно-структурная схема автоматизированного проектирования: чертёж детали, технологический процесс её изготовления и операционный эскиз. |
| 1. Виды САПР, применяемые для разработки технологической документации. Виды CAPP-систем. Особенности работы и применения для целей разработки технологического процесса изготовления изделия. |
| 1. Работа в CAПP-системе: основные компоненты, интерфейс, панели, настройка, типы документов. Листы, виды, приёмы работы. Работа с библиотеками. Эскизные прорисовки, оформление технологической документации. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 10 |
| 1. Практическое занятие: Освоение основных приёмов работы в CAПP-системе. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Оформление маршрутной технологической карты процесса изготовления в CAПP-системе. | 4 |
| 1. Практическое занятие: Оформление операционной технологической карты процесса изготовления в CAПP-системе. | 4 |
| **Раздел 3 Основы разработки планировок участков механических цехов по изготовлению изделий** | | **38** |
| Тема 1.3.1 Основы разработки планировок участков механических цехов по изготовлению изделий. | **Содержание** | 11 |
| 1. Основные сведения о машиностроительном производстве. Участок и цех машиностроительного производства. Порядок составления планировки участков. Компоновочный план цеха. |
| 1. Расположение оборудования механических участков: по типу станков и по технологическому процессу. Нормы расположения оборудования. ОНТП 14-93 Нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки (доработка ОНТП-14-93). Механообрабатывающие сборочные цехи. |
| 1. Планировка поточных линий. Общие рекомендации по выбору ширины проездов. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | - |
| Тема 1.3.2 Разработка планировки участка механического цеха | 1. Разработка проекта участка механического цеха и планировки рабочего места. Анализ исходных данных: характеристика программы участка, расчёт трудоёмкости изготовления детали, расчёт количества технологического оборудования участка. | 7 |
| 1. Обоснование выбора принципа размещения оборудования на участке: выбор межоперационных транспортных средств, расчёт межоперационных заделов, определение мест складирования заготовок. |
| 1. Определение состава и численности персонала, работающего на участке. |
| 1. Обоснование принципа оснащения рабочих мест: размещение оборудования в условиях многостаночного обслуживания. Основные технико-экономические показатели работы участка. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 12 |
| 1. Практическое занятие: Составление характеристики программы участка механического цеха. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Расчёт трудоёмкости изготовления детали (по вариантам). | 2 |
| 1. Практическое занятие: Расчёт количества технологического оборудования участка. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Составление плана размещения оборудования на участке. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Расчёт состава и численности персонала участка механического цеха. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Составление технико-экономических показателей работы участка. | 2 |
| Тема 1.3.3 Применение систем автоматизированного проектирования для составления планировки | **Содержание** | 6 |
| 1. Основные компоненты системы САПР. Чертёжно-графический редактор программы. |
| 1. Работа с библиотеками: прикладные библиотеки и библиотеки 2D. |
| 1. Создание спецификации: разделы, подразделы, сортировка объектов, связь документов со спецификацией. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 2 |
| 1. Практическое занятие: Составление и оформление планировки цеха на основе разработанного технологического процесса с применением САПР. | 2 |
| **Раздел 4 Введение в аддитивные технологии** | | **116** |
| Тема 1.4.1 Введение в аддитивные технологии | **Содержание** | 26 |
| 1.Введение в аддитивные технологии. История появления аддитивных технологий. Различие между аддитивным производством и обработкой заготовок на станках с ЧПУ. |
| 2. Применение аддитивных технологий (АТ) в производстве. Возможности и ограничения применения АТ в машиностроительном производстве. |
| 3. Терминология аддитивного производства, определения, понятия. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 2 |
| 1. Практическое занятие: Применение аддитивных технологий для решения различных задач производства. | 2 |
| Тема 1.4.2 Технологии аддитивного производства | **Содержание** | 25 |
| 1. Классификация аддитивных технологий по различным признакам. |
| 1. **Классификация технологий согласно стандартам США (ASTM).** |
| 1. Классификация материалов, используемых в установках аддитивного производства. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 4 |
| 1. Лабораторная работа: Изготовление натурной промодели на основе применения 3D принтера. | 2 |
| 2.Практическоезанятие: Применение технологий аддитивного производства. | 2 |
| Тема 1.4.3 Особенности конструирования и подготовки процесса получения деталей методами АТ | **Содержание** | 25 |
| 1. Особенности конструирования деталей получаемых методами аддитивных технологий. |
| 2. Особенности подготовки процесса получения функциональных деталей методами аддитивных технологий. |
| 3. Бионический дизайн, топология, особенности конструирования. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 4 |
| 1. Практическое занятие: Особенности конструирования деталей получаемых методами АТ. | 1 |
| 1. Практическое занятие: Особенности подготовки процесса получения функциональных деталей методами АТ. | 1 |
| 1. Лабораторная работа: Изучение технологий и применение быстрого прототипирования. | 2 |
| Тема 1.4.4 Технологии и машины для выращивания металлических изделий и послойного синтеза | **Содержание** | 24 |
| 1.Технологии и оборудование для «выращивания» из металла: beddeposition, directdeposition. |
| 1. Технологии и машины послойного синтеза из металлопорошковых композиций. |
| 3. Показатели, настраиваемые на принтере и влияющие на качество поверхности изделия. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 6 |
| 1. Практическое занятие: Выбор и обоснование способа получения детали (по вариантам). | 2 |
| 2.Практическое занятие: Расчёт параметров печати при синтезе детали из различных материалов заданной точности (по вариантам). | 4 |
| Курсовое проектирование: проектирование технологического процесса изготовления детали | **Содержание** | **30** |
| 1. Проектирование 3 D-модели заданной детали |
| 2. Назначение и характеристика заданной детали. Преобразование чертежа детали и построение схем конструкторских размерных связей |
| 3. Анализ действующего технологического процесса. Выбор способа получения заготовки и разработка ее формы |
| 4. Выбор методов обработки и последовательности технологических переходов для обработки отдельных поверхностей. Разработка маршрутной и операционной технологии |
| 5. Построение схем конструкторско-технологических размерных связей. Запись маршрутов и управлений размерных цепей. |
| 6. Определение порядка решения уравнений. Проверка наличия запасов по допуску замыкающего звена. Определение операционных размеров |
| 7. Анализ результатов и заключение о качестве технологического процесса. |
| 8. Основные сведения о станке с ЧПУ. Проектирование операции, выполняемой на станке с ЧПУ |
| 9. Расчет параметров режима резания |
| 10. Разработка текста управляющей программы |
| **Всего** | | 412 |

**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)