Министерство образования Красноярского края

краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

«Красноярский колледж радиоэлектроники и информационных технологий»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.02** **Разработка технологических процессов для сборки узлов и изделий в механосборочном производстве, в том числе автоматизированном**

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  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Т.В. Клачкова  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023г. | УТВЕРЖДАЮ  Заместитель директора  по учебной работе  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_М.А. Полютова  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023г. |

РАССМОТРЕНО

на заседании цикловой комиссии

профессионального цикла технического профиля

Протокол №\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023г.

Председатель ЦК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.С. Богданова

АВТОР: Ушкалова Г.В., преподаватель КГБПОУ «ККРИТ»

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1.ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ | 4 |
| 2.СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ | 11 |
| 3.УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 21 |
| 4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 24 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПМ.02

**Разработка технологических процессов для сборки узлов и изделий в механосборочном производстве, в том числе автоматизированном**

* 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)**: ПМ.02 «Осуществлять разработку технологических процессов для сборки узлов и изделий в механосборочном производстве, в том числе автоматизированном» соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции.

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

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

**иметь практический опыт:**

− использования шаблонов типовых схем сборки изделий;

− выбора способов базирования соединяемых деталей;

− выбора технологических маршрутов для соединений из базы маршрутов, разработанных ранее;

− поиска и анализа необходимой информации для выбора наиболее подходящих технологических решений;

− разработки технических заданий на проектирование специальных технологических приспособлений;

− применения конструкторской документации для разработки технологической документации;

− проведения расчётов параметров сборочных процессов узлов и изделий;

− применения CAE систем для расчётов параметров сборочного процесса;

− подбора конструктивного исполнения сборочного инструмента, материалов, исполнительных элементов инструмента, приспособлений и оборудования;

− применения систем автоматизированного проектирования для выбора конструктивного исполнения сборочного инструмента, приспособлений и оборудования;

− оформления маршрутных и операционных технологических карт для сборки узлов или изделий на сборочных участках машиностроительных производств;

− составления технологических маршрутов сборки узлов и изделий и проектирование сборочных технологических операций;

− использования систем автоматизированного проектирования в приложении к оформлению технологической документации по сборке узлов или изделий;

− разработки управляющих программ для автоматизированного сборочного оборудования;

− применения автоматизированного рабочего места технолога-программиста для разработки и внедрения управляющих программ к сборочному автоматизированному оборудованию и промышленным роботам;

− реализации управляющих программ для автоматизированной сборки изделий на станках с ЧПУ;

− применения технологической документации для реализации технологии сборки с помощью управляющих программ;

− организации эксплуатации технологических сборочных приспособлений в соответствии с задачами и условиями процесса сборки;

− сопоставления требований технологической документации и реальных условий технологического процесса;

− разработки и составления планировок участков сборочных цехов;

− применения систем автоматизированного проектирования для разработки планировок;

**уметь:**

− определять последовательность выполнения работы по сборке узлов или изделий;

− выбирать способы базирования деталей при сборке узлов или изделий;

− выбирать способы базирования соединяемых деталей;

− оптимизировать рабочие места с учетом требований по эргономике, безопасности труда и санитарно-гигиенических норм для отрасли;

− разрабатывать технологические схемы сборки узлов или изделий;

− читать чертежи сборочных узлов;

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

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

− определять последовательность сборки узлов и деталей;

− рассчитывать параметры процесса сборки узлов или изделий согласно требованиям нормативной документации;

− использовать CAЕ системы при выполнении расчётов параметров сборки узлов и деталей;

− выбирать и применять сборочный инструмент, материалы в соответствии с технологическим решением;

− применять системы автоматизированного проектирования для выбора инструмента и приспособлений для сборки узлов или изделий;

− оформлять технологическую документацию;

− оформлять маршрутные и операционные технологические карты для сборки узлов или изделий на сборочных участках производств;

− применять системы автоматизированного проектирования при оформлении карт технологического процесса сборки;

− составлять управляющие программы для сборки узлов и изделий в механосборочном производстве;

− применять системы автоматизированного проектирования для разработки управляющих программ для автоматизированного сборочного оборудования;

−реализовывать управляющие программы для автоматизированной сборки узлов или изделий;

− пользоваться технологической документацией при разработке управляющих программ по сборке узлов или изделий;

− эксплуатировать технологические сборочные приспособления для удовлетворения требования технологической документации и условий технологического процесса;

− осуществлять компоновку участка сборочного цеха согласно технологическому процессу;

− применять системы автоматизированного проектирования и CAD технологии для разработки планировки;

**знать:**

− технологические формы, виды и методы сборки;

− принципы организации и виды сборочного производства;

− этапы проектирования процесса сборки;

− комплектование деталей и сборочных единиц;

− последовательность выполнения процесса сборки;

− виды соединений в конструкциях изделий;

− подготовка деталей к сборке;

− назначение и особенности применения подъёмно-транспортного, складского производственного оборудования;

− основы ресурсосбережения и безопасности труда на участках механосборочного производства;

− типовые процессы сборки характерных узлов, применяемых в машиностроении;

− оборудование и инструменты для сборочных работ;

− процессы выполнения сборки неподвижных неразъёмных и разъёмных соединений;

− технологические методы сборки, обеспечивающие качество сборки узлов;

− методы контроля качества выполнения сборки узлов;

− требования, предъявляемые к конструкции изделия при сборке;

− требования, предъявляемые при проверке выполненных работ по сборке узлов и изделий;

− основы инженерной графики;

− этапы сборки узлов и деталей;

− классификацию и принципы действия технологического оборудования механосборочного производства;

− порядок проектирования технологических схем сборки;

− виды технологической документации сборки;

− правила разработки технологического процесса сборки;

− виды и методы соединения сборки;

− порядок проведения технологического анализа конструкции изделия в сборке;

− виды и перечень технологической документации в составе комплекта по сборке узлов или деталей машин;

− пакеты прикладных программ;

− принципы составления и расчёта размерных цепей;

− методы сборки проектируемого узла;

− порядок расчёта ожидаемой точности сборки;

− применение систем автоматизированного проектирования для выполнения расчётов параметров сборочного процесса;

− нормативные требования к сборочным узлам и деталям;

− правила применения информационно вычислительной техники, в том числе CAЕ систем и систем автоматизированного проектирования при расчёте параметров сборочного процесса узлов деталей и машин;

− назначение и конструктивно-технологические признаки собираемых узлов и изделий;

− технологический процесс сборки узлов или деталей согласно выбранному решению;

− конструктивно-технологическую характеристику собираемого объекта;

− основы металловедения и материаловедения;

− применение систем автоматизированного проектирования для подбора конструктивного исполнения сборочного инструмента и приспособлений;

− основные этапы сборки;

− последовательность прохождения сборочной единицы по участку;

− виды подготовительных, сборочных и регулировочных операций на участках машиностроительных производств;

− требования единой системы технологической документации к составлению и оформлению маршрутной операционной и технологических карт для сборки узлов;

− системы автоматизированного проектирования в оформлении технологических карт для сборки узлов;

− виды и типы автоматизированного сборочного оборудования;

технологический процесс сборки детали, её назначение и предъявляемые требования к ней;

− схемы, виды и типы сборки узлов и изделий;

−автоматизированную подготовку программ систем автоматизированного проектирования;

−системы автоматизированного проектирования и их классификацию;

− виды программ для преобразования исходной информации;

− последовательность автоматизированной подготовки программ;

− последовательность реализации автоматизированных программ;

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

− основы автоматизации технологических процессов и производств;

− приводы с числовым программным управлением и промышленных роботов;

− технологию обработки заготовки;

− основные и вспомогательные компоненты станка;

− движения инструмента и стола во всех допустимых направлениях;

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

− виды, типы, классификацию и применение сборочных приспособлений;

− требования технологической документации к сборке узлов и изделий;

− применение сборочных приспособлений в реальных условиях технологического процесса и согласно техническим требованиям;

− виды, порядок проведения и последовательность технологического процесса сборки в машиностроительном цехе;

− основные принципы составления плана участков сборочных цехов;

− правила и нормы размещения сборочного оборудования;

− виды транспортировки и подъёма деталей;

− виды сборочных цехов;

− принципы работы и виды систем автоматизированного проектирования;

− типовые виды планировок участков сборочных цехов;

− основы инженерной графики и требования технологической документации к планировкам участков и цехов.

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 для сборки узлов и изделий в механосборочном производстве, в том числе автоматизированном |
| ПК 1.1 | Планировать процесс выполнения своей работы в соответствии с производственными задачами по сборке узлов или изделий. |
| 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 сборке узлов или изделий. |
| ПК 1.3 | Разрабатывать технологическую документацию по сборке узлов или изделий 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 процесса сборки узлов или изделий в соответствии с принятым технологическим процессом согласно нормативным требованиям, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. |
| ПК 1.5 | Осуществлять подбор конструктивного исполнения сборочного инструмента, материалов исполнительных элементов инструмента, 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 сборки узлов или изделий на сборочных участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. |
| ПК 1.7 | Осуществлять разработку управляющих программ для автоматизированного сборочного оборудования в целях реализации принятой технологии сборки узлов или изделий на сборочных участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. |
| ПК 1.8 | Осуществлять реализацию управляющих программ для автоматизированной сборки узлов или изделий на автоматизированном сборочном оборудовании в целях реализации принятой технологии сборки узлов или изделий на сборочных участках машиностроительных производств в соответствии с разработанной технологической документацией. |
| ПК 1.9 | Организовывать эксплуатацию технологических сборочных приспособлений в соответствии с задачами и условиями технологического процесса сборки узлов или изделий сообразно с требованиями технологической документации и реальными условиями технологического процесса. |
| ПК 1.10 | Разрабатывать планировки участков сборочных 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 профессионального модуля:

Всего часов: 896 часов, в том числе:

на освоение МДК – 420 часов;

учебную практику – 36 часа;

производственную практику (по профилю специальности) – 324 часов. Самостоятельная работа обучающихся – 50 часа.

**2. Структура и содержание профессионального модуля ПМ 02**

**2.1. Структура профессионального модуля**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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. | | | | | | Практики | |
| всего,  часов | | Лабораторных и практических занятий | | Курсовых работ (проектов) | | учебная,  часов | производственная  часов  (если предусмотрена рассредоточенная практика) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | 8 | 9 |
| ПК 2.1 - ПК 2.6  ПК 2.9 - ПК 2.10  ОК 01- ОК 11 | **Раздел 01.Разработка технологического процесса и оформление технологической документации по сборке узлов и изделий с применением систем автоматизированного проектирования.** | **420** | **334** | | 56 | | 30 | | **36** | − | 50 |
| ПК 2.7  ПК 2.8  ОК 01- ОК 11 | **Раздел 02. Разработка и реализация управляющих программ для автоматизированной сборки узлов и изделий.** | **152** | **128** | | 10 | |  | |  | − | 24 |
|  | **Производственная практика (по профилю специальности), часов** | **324** |  | | | | | | | **324** |  |
|  | **Всего:** | **896** | **462** | 66 | | 30 | | **36** | | **324** | 74 |

**2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ 02**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 01 ПМ. Разработка технологического процесса и оформление технологической документации по сборке узлов и изделий с применением систем автоматизированного проектирования** | | **488** |
| **МДК 02.01 ПМ Технологический процесс и технологическая документация по сборке узлов и изделий с применением систем автоматизированного проектирования** | | **306** |
| **Раздел 1 МДК 02.01 Технологический процесс сборки узлов и изделий** | | **156** |
| Тема 1.1.1 Основные понятия сборки узлов и изделий | **Содержание** | 40 |
| 1. Общие вопросы технологии сборки: основные понятия и определения. |
| 1. Классификация соединений деталей машин. |
| 1. Конструкторские и технологические размерные цепи. Реализация размерных связей в процессе сборки. Основы расчёта размерных цепей. |
| 1. Причины отклонений в размерных связях, возникающих при сборке узлов и изделий. Проявление отклонений формы, относительного поворота поверхностей деталей и расстояния между ними. |
| 1. Деформирование деталей в процессе сборки. |
| 1. Качество сборки: подготовка деталей к сборке, точность сборки, методы достижения заданной точности сборки, технический контроль качества сборки, окраска изделий. |
| 1. Погрешности измерений. Выбор и разработка методов и средств оценки точности геометрических показателей узлов и изделий. |
| 1. Классификация и характеристика сборочного оборудования. Сборочные станки. Сборочные линии. |
| 1. Инструмент и приспособления, применяемые при сборке: ручной и механизированный сборочный инструмент, универсальные и специальные приспособления, применяемые в сборочном процессе. |
| 1. Основы ресурсосбережения и охраны труда на участках механосборочных производств. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 2 |
| Виды поверхностей деталей машин  Размерные связи в процессе сборки | 2 |
| Тема 1.1.2 Система автоматизированного проектирования CAD для создания объекта сборки | **Содержание** | 14 |
| 1. Создание и редактирование объекта сборки. |
| 1. Редактирование геометрических объектов сборки. |
| 1. Основы трехмерного моделирования сборочного процесса. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 2 |
| 1. Практическое занятие: Создание и редактирование сборочного объекта (по вариантам). | 2 |
| Тема 1.1.3 Системы автоматизированного проектирования при выборе конструктивного исполнения сборочного инструмента, технологических приспособлений и оборудования | **Содержание** | 16 |
| 1. САПР при выборе сборочного инструмента и технологических приспособлений: виды, назначение, применение, роль. |
| 1. Подбор конструктивного исполнения сборочного инструмента, приспособлений для сборки. |
| 1. Подбор оборудования с применением САПР. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 2 |
| 1. Практическое занятие: Подбор конструктивного исполнения инструмента для сборки узлов или изделий с применением САПР (по вариантам). | 2 |
| Тема 1.1.4 Технология сборки соединений | **Содержание** | 12 |
| 1. Классификация соединений деталей при сборке. |
| 2.Сборка разъёмных соединений: резьбовых, шпоночных, шлицевых, неподвижных конических. Расчёт резьбового соединения. |
| 3. Сборка неразъёмных соединений: сборка соединений с гарантированным натягом, получаемых развальцовыванием, заклёпочных, сваркой, пайкой, склеиванием. Расчёт сборки неподвижного соединения с натягом. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 4 |
| 1. Практическое занятие: Расчёт болтового соединений. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Расчёт неразъёмных соединений (по вариантам). | 2 |
| Тема 1.1.5 Системы автоматизированного проектирования при выполнении расчётов параметров сборки узлов или изделий | **Содержание** | 16 |
| 1. Обзор систем САПР для выполнения расчётов параметров сборки: CAE-системы. |
| 2. Этапы выполнения расчёта технологических параметров сборочного процесса. |
| 3. Основы работы в CAE-системе: интерфейс, панели инструментов, входной язык системы, типы данных, ввод и редактирование формул, настройка параметров вычислений. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 4 |
| 1. Практическое занятие: Расчёт параметров сборки изделия (по вариантам) CAE-системе. | 4 |
| Тема 1.1.6 Сборка типовых сборочных единиц | **Содержание** | 30 |
| 1. Сборка изделий с базированием по плоскостям: схемы установки, методы обеспечения точности, примеры. |
| 1. Сборка изделий с подшипниками: скольжения и качения. Виды, элементы подшипников, классы точности, поля допусков, применение, последовательность технологии сборки. |
| 1. Сборка составных валов: с муфтами, коленчатые валы. Типизация муфт по принципу действия, по конструкции, последовательность сборки. Виды валов, последовательность сборки в зависимости от вида. |
| 1. Сборка шатунно-поршневых групп: виды, требования к точности, порядок сборки. |
| 1. Сборка зубчатых, червячных, цепных и ремённых передач. Виды передач, степени точности, методы обработки и порядок сборки. |
| 1. Балансировка деталей и узлов. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 6 |
| 1. Практическое занятие: Определение последовательности сборочного процесса и содержания сборочных операций для изделий с подшипниками (по вариантам). | 2 |
| 1. Практическое занятие: Определение состава и последовательности выполнения операций сборки составных валов (по вариантам). | 2 |
| 1. Практическое занятие: Определение состава и последовательности выполнения операций сборки цилиндрической/конической зубчатой передачи (по вариантам). | 2 |
| Тема 1.1.7 Основы разработки технологических процессов по сборке узлов и изделий | **Содержание** | 28 |
| 1. Структура процесса сборки. Исходная информация для разработки технологического процесса. Последовательность разработки технологического процесса. |
| 1. Изучение и анализ исходной информации. Определение типа производства и организационной формы сборочного производства. |
| 1. Анализ технологичности конструкции изделия. Анализ базового (типового) технологического процесса сборки узлов и изделий. |
| 1. Размерный анализ собираемых изделий. Выбор методов обеспечения точности сборки. Разработка и анализ технологической схемы сборки. |
| 1. Схема сборки изделия: общая и узловая. Определение целесообразной степени разбиения изделия на сборочные единицы (узлы) и последовательность соединения всех единиц сборки и деталей. |
| 1. Определение необходимого перечня операций сборки изделий или узлов. Назначение технологических баз. |
| 1. Выбор сборочного оборудования и средств технологического оснащения для осуществления сборочного процесса. |
| 1. Проверка качества сборки соединения. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 12 |
| 1. Практическое занятие: Проведение анализа сборочной единицы (по вариантам) на технологичность. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Размерный анализ и определение рациональных методов обеспечения точности изделия или узла (по вариантам). | 2 |
| 1. Практическое занятие: Размерный анализ и определение рациональных методов обеспечения точности изделия или узла (по вариантам). | 2 |
| 1. Практическое занятие: Составление схемы общей и узловой сборки изделия (по вариантам). | 2 |
| 1. Практическое занятие: Разработка технологического процесса сборки изделия (по вариантам). | 4 |
| **Раздел 2 МДК 02.01 Технологическая документация по сборке узлов или изделий** | | **98** |
| Тема 1.2.1 Классификация технологической документации по сборке изделий. | **Содержание** | 22 |
| 1. Стандарты технологических процессов сборки узлов и изделий: ЕСТД (Единая система технологической документации) и ЕСТПП (Единая система технологической подготовки производства). ГОСТ23887-79 ЕСКД. Сборка. Термины и определения. ГОСТ 2.102-2013 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов. ГОСТ 3.1407-86 Единая система технологической документации (ЕСТД). Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы (операции), специализированные по методам сборки. |
| 1. Технологическая документация по сборке изделий: основная и вспомогательная, документация общего и специального назначения. |
| 1. Технологическая документация общего и специального назначения: карта эскизов, технологическая инструкция, маршрутная карта, карта технологического процесса, операционная кар­та, комплектовочная карта, ведомость оснастки и оборудования, ведо­мость сборки изделия, карта типового (группового) технологического процесса, карта типовой (групповой) операции. |  |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | − |
| Тема 1.2.2 Технологическая документация в условиях мелкосерийного и крупносерийного производств. | **Содержание** | 26 |
| 1. Технологическая документация в условиях единичного (мелкосерийного) производства: технологические схемы сборки, карты маршрутной технологии и сборочный чертеж. |
| 1. Технологическая документация в условиях массового (крупносерийного) производства: сборочный чертёж, технологические карты, комплектовочные карты и карты оснастки. |
| 1. Обзор типовых технологических схем сборки изделий и узлов в машиностроении. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 4 |
| 1. Практическое занятие: Составление и оформление технологической схемы сборочного процесса узла (по вариантам). | 2 |
| 1. Практическое занятие: Составление и оформление технологической карты сборочного процесса узла (по вариантам). | 2 |
| Тема 1.2.3 Разработка маршрутной и операционной технологии сборки узлов или изделий | **Содержание** | 26 |
| 1. Анализ единичного и группового технологического процесса сборки и выбор необходимых операций. |
| 1. Маршрутная и операционная технологии сборочного процесса. |
| 1. Правила оформления карты маршрутной технологии, операционные карты, комплектовочные карты, карты оснастки сборки и ведомости сборки узлов или изделий. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 8 |
| 1. Практическое занятие: Составление и оформление маршрутной карты сборки поршня. | 2 |
| 2. Практическое занятие: Разработка и оформление операционной карты сборки изделия (по вариантам). | 2 |
| 3. Практическое занятие: Разработка и оформление комплектовочной карты сборки изделия (по вариантам). | 2 |
| 4. Практическое занятие: Составление ведомости сборки кондуктора. | 2 |
| Тема 1.2.4 Системы автоматизированного проектирования при разработке технологической документации по сборке узлов или изделий | **Содержание** | 24 |
| 1.Системы автоматизированного проектирования технологического процесса в сборочном машиностроительном производстве: особенности, место САПР в машиностроительном производстве. |
| 2.Виды САПР, применяемые в сборочном технологическом процессе. CAD системы. |
| 3.Особенности работы САПР и их применения для целей разработки технологической документации сборки изделий или узлов. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 4 |
| 1. Практическое занятие: Оформление комплектовочной технологической карты в CAD-системе. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Оформление технологической карты в CAD-системе. | 2 |
| **Раздел 3 МДК 02.01 Разработка планировок участков сборочных цехов машиностроительных производств с применением систем автоматизированного проектирования** | | **52** |
| Тема 1.3.1 Основы для разработки планировок сборочных механических цехов | **Содержание** | 16 |
| 1.Нормативная документация для разработки планировок сборочных цехов: правила и нормы СНиП СП 18.13330.2011Генеральные планы промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП II-89-80\* (с Изменением №1), ОНТП 14-93 Нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки. Механообрабатывающие и сборочные цехи. |
| 2. Технологические расчёты сборочных цехов мелкосерийного и крупносерийного сборочного производства. |
| 3. Станкоёмкость и трудоёмкость сборочного процесса. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | − |
| Тема 1.3.2 Расчёт и разработка плана размещения сборочного оборудования | **Содержание** | 20 |
| 1. Состав и количество сборочного оборудования. Коэффициент загрузки оборудования. |
| 2. Режим работы и фонды рабочего времени. Состав персонала и расчёт численности. |
| 3. Компоновка и планировка производственной площади. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 6 |
| 1. Практическое занятие: Определение состава и количества сборочного оборудования машиностроительного цеха. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Расчёт численности персонала сборочного цеха. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Составление планировки оборудования. | 2 |
| Тема 1.3.3 Применение систем автоматизированного проектирования для разработки планировки сборочного цеха | **Содержание** | 16 |
| 1. Обзор систем автоматизированного проектирования для проектирования сборочных цехов. |
| 2. Основы составления планировок в САПР: приёмы и методы эффективной работы при составлении планировок сборочных цехов. |
| 3. Работа с библиотекой планировочных цехов в CAD-системе. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 2 |
| 1. Практическое занятие: Составление планировки сборочного цеха в CAD-системе. | 2 |
| **Курсовое проектирование**: проектирование технологического процесса сборки детали/узла | **Содержание** | **30** |
| 1. Теоретические основы проектирования технологического процесса сборки детали/узла |
| 2. Анализ действующего технологического процесса. Выбор способа сборки |
| 3. Расчет сборочного процесса |
| 4. Разработка маршрутной и операционной технологии. Разработка комплектовочной карты |
| 5. Составление и оформление технологической документации |
| 6. Разработка текста управляющей программы |
| Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 1:   1. Разработка технологического процесса сборки детали с применением САПР. 2. Расчёт сборочного процесса детали, разработка и оформление маршрутной/операционной технологической карты для сборки узлов или изделий с применением САПР. | | − |
| Учебная практика раздела 1:  Виды работ   1. Разработка технологического процесса по сборке узлов или изделий. 2. Разработка и оформление технологической документации: маршрутной/операционной технологической карты сборки. | | **36** |
| **Раздел 02 ПМ Разработка и реализация управляющих программ для автоматизированной сборки узлов или изделий** | | **152** |
| **МДК 02.02 ПМ Управляющие программы для автоматизированной сборки узлов или изделий** | | **128** |
| **Раздел 1 МДК 02.02 Основы программирования сборочного процесса узлов или изделий** | | **63** |
| Тема 2.1.1 Основные этапы сборочного процесса | **Содержание** | 14 |
| 1. Установка (базирование) собираемых элементов в сборочном приспособлении и их фиксация в базово-фиксирующем устройстве. |
| 2. Выполнение сборочных соединений (болтовые, заклёпочные, сварочные и т.д.). |
| 3. Рас фиксация и извлечение собранного изделия. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | − |
| Тема 2.1.2 Автоматизированное сборочное оборудование | **Содержание** | 29 |
| 1. Автоматизация сборки. Виды автоматизированного сборочного оборудования, применяемые на сборочных участках машиностроительных производств. Автоматизированные линии сборки. |
| 2. Особенности устройства и конструкции сборочного оборудования с программным управлением. |
| Оценка подготовленности конструкции изделия к автоматизированной сборке. |  |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 2 |
| 1.Практическое занятие: Описание принципа работы станка с программным управлением при сборке изделия. | 2 |
| Тема 2.1.3 Введение в программирование сборки узлов или изделий | **Содержание** | 20 |
| 1. Основы программирования сборочного оборудования. Этапы подготовки управляющей программы: анализ сборочного чертежа детали, выбор станка и инструмента, приспособлений, технологических и размерных баз. |
| 1. Написание простой управляющей программы для сборки изделия. Создание управляющей программы для сборки изделия 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** | 2 |
| 1. Практическое занятие:Составление простой управляющей программы для сборки изделия. | 2 |
| **Раздел 2 МДК 02.02 Разработка и реализация управляющих программ для сборки узлов или изделий** | | **65** |
| Тема 2.3.1 Методы программирования сборочного процесса | **Содержание** | 16 |
| 1. Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-систем. |
| 1. Общая схема работы с CAD/CAM системой при сборке. |
| 3.Эффективные приёмы программирования в CAD/CAM системах. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | − |
| Тема 2.3.2 Управление станком с программным управлением | **Содержание** | 16 |
| 1.Основные основные режимы работы станка для сборки узлов или изделий. |
| 2.Реализация управляющей программы для сборочного станка. |
| 3.Управление режимами сборки узлов или изделий. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | − |
| Тема 2.3.3 Программирование сборочного процесса в CAM-системе | **Содержание** | 33 |
| 1. Обзор технологии сборки с применением CAM-систем. |
| 2. Инструменты сборочного процесса в CAM-системе. |
| 3. Оценка точности сборки узлов или деталей в CAM-системе. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 6 |
| 1. Практическое занятие: Программирование сборки изделия в CAM-системе (по вариантам). | 4 |
| 2. Практическое занятие: Программирование сборки узла в CAM-системе (по вариантам). | 2 |
| Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 2:   1. Составление управляющей программы сборки (по вариантам)   2. Составление управляющей программы сборки в CAM-системе (по вариантам) | | − |
| Учебная практика раздела 2:  Виды работ   1. Реализация разработанных управляющих программ на сборочном станке для сборки узлов и изделий различного назначения.   Разработка управляющих программ на сборочном станке для сборки узлов и изделий различного назначения. | |  |
| Производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю  Виды работ:   1. Разработка технологического процесса сборки узла или изделия машиностроительного цеха и оформление технологической документации сборки. 2. Разработка управляющих программ на сборочных станках с применением CAD/CAM систем для сборки изделий. 3. Ознакомление с автоматизированным рабочим местом оператора сборочного станка и реализация управляющей программы по сборке узлов или изделий. | | **324** |
| **Всего** | | **914** |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 01**

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

Реализация программы профессионального модуля 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.Аверьянова И.О. Технология машиностроения. Высокоэнергетические и комбинированные методы обработки: учебное пособие / И. О. Аверьянова, В. В. Клепиков. − М.: Форум, 2016.

2. Пантелеев В. Н. Основы автоматизации производства: учебник. – М.: ИЦ Академия, 2017.

3. Черепахин А. Технологические процессы в машиностроении.: учебник для СПО. – М.: Юрайт,2017.

4. Ярушин С. Г. Технологические процессы в машиностроении: учебник для СПО / С. Г. Ярушин. − М.: Юрайт, 2017.

Электронные учебники:

1. Основы технологии машиностроения: учебник / А.Г. Суслов. – М.: КноРус, 2018. − 288 с. − Для бакалавров. − ISBN 978-5-406-06150-3. (электронный учебник ЭБС).

2. Технология машиностроения: учебник / А.Г. Суслов. − М.: КноРус, 2017.−336 с. − ISBN 978-5-406-00818-8. (электронный учебник ЭБС).

Дополнительные источники

1. Безъязычный В.Ф. Основы технологии машиностроения. Изд. 2-е. − М.: Инновационное машиностроение, 2016.

2. Сысоев С.К., Сысоев А.С., Левко В.А. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов. Изд. 2-е. − СПб: Лань, 2016.

3.Черпаков Б.И. Технологическое оборудование машиностроительного производства. Изд. 6-е.− М.: Академия, 2015.

1. Гибсон Я., Розен БД., Стакер Б. Технологии аддитивного производства.− М.: Техносфера, 2016.

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 модуля и практические занятия планируется проводить в учебных аудиториях, лабораториях и учебных мастерских. участие в организации производственной деятельности структурного подразделения.

Перед изучением модуля обучающиеся изучают следующие дисциплины «Инженерная графика», «Компьютерная графика», «Материаловедение», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Техническая механика», «Технологическое оборудование», профессиональный модуль ПМ 01 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 ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля | **Критерии оценки** | **Методы оценки** |
| ПК 2.1 Планировать процесс выполнения своей работы в соответствии с производственными задачами по сборке узлов или изделий. | − определяет последовательность выполнения своей работы;  − планирует процесс выполнения работы. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ПК 2.2 Осуществлять сбор, систематизацию и анализ информации для выбора оптимальных технологических решений, в том числе альтернативных в соответствии с принятым процессом выполнения своей работы по сборке узлов или изделий. | − определяет требуемую информацию для выбора технологических решений;  − собирает и анализирует необходимую информацию. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ПК 2.3 Разрабатывать технологическую документацию по сборке узлов или изделий на основе конструкторской документации в рамках своей компетенции в соответствии с нормативными требованиями, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. | − разрабатывает технологическую документацию по сборке узлов или изделий;  − анализирует конструкторскую документацию;  − применяет системы автоматизированного проектирования | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ПК 2.4 Осуществлять выполнение расчётов параметров процесса сборки узлов или изделий в соответствии с принятым технологическим процессом согласно нормативным требованиям, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. | − выполняет расчёт параметров сборочного процесса узлов или изделий;  − применяет нормативную документацию при выполнении расчётов;  − использует системы автоматизированного проектирования для осуществления расчётов. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ПК 2.5 Осуществлять подбор конструктивного исполнения сборочного инструмента, материалов исполнительных элементов инструмента, приспособлений и оборудования в соответствии с выбранным технологическим решением, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. | − выбирает конструктивное исполнение сборочного инструмента, материал исполнительных элементов инструмента, приспособлений и оборудования;  −применяет системы автоматизированного проектирования при выборе инструментов, технологических приспособлений и оборудования. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ПК 2.6 Оформлять маршрутные и операционные технологические карты для сборки узлов или изделий на сборочных участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. | − оформляет маршрутные и операционные технологические карты для сборки узлов или изделий;  − применяет системы автоматизированного проектирования для оформления технологической документации. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ПК 2.7 Осуществлять разработку управляющих программ для автоматизированного сборочного оборудования в целях реализации принятой технологии сборки узлов или изделий на сборочных участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. | − разрабатывает управляющие программы для автоматизированного сборочного оборудования;  − применяет системы автоматизированного проектирования для разработки управляющих программ. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ПК 2.8 Осуществлять реализацию управляющих программ для автоматизированной сборки узлов или изделий на автоматизированном сборочном оборудовании в целях реализации принятой технологии сборки узлов или изделий на сборочных участках машиностроительных производств в соответствии с разработанной технологической документацией. | − реализует управляющие программы для автоматизированной сборки узлов или изделий на автоматизированном сборочном оборудовании;  − применяет разработанную технологическую документацию при реализации управляющих программ на авторизированных сборочных станках. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ПК 2.9 Организовывать эксплуатацию технологических сборочных приспособлений в соответствии с задачами и условиями технологического процесса сборки узлов или изделий сообразно с требованиями технологической документации и реальными условиями технологического процесса. | − организует эксплуатацию технологических сборочных приспособлений;  − применяет требования технологической документации при организации эксплуатации. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ПК 2.10 Разрабатывать планировки участков сборочных цехов машиностроительных производств в соответствии с производственными задачами, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. | − составляет планировки участков сборочных цехов машиностроительных производств;  − применяет системы автоматизированного проектирования при разработке планировок сборочных цехов. | 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)