Приложение \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

к программе СПО по специальности 15.02.15

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

2019 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** |  |
| **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  **3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** |  |
| **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** |  |

1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

**1.1. Область применения примерной рабочей программы**

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства.

**1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля**

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности «Разрабатывать технологические процессы для сборки узлов и изделий в механосборочном производстве, в том числе автоматизированном» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

**1.2.1. Перечень общих компетенций**

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Наименование общих компетенций |
| 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 |

## Перечень профессиональных компетенций

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций |
| ВД 2 | Разрабатывать технологические процессы для сборки узлов и изделий в механосборочном производстве, в том числе автоматизированном |
| ПК 2.1 | Планировать процесс выполнения своей работы в соответствии с производственными задачами по сборке узлов или изделий. |
| 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. |
| 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. |
| 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. |
| 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. |
| 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. |
| 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. |
| 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. |
| 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. |
| ПК 2.10 | Разрабатывать планировки участков сборочных цехов машиностроительных производств в соответствии с производственными задачами, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. |

В результате освоения профессионального модуля студент 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. |

**1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов: 364 часа

Из них на освоение МДК: 180 часов

на практики: учебную – 72 часа и производственную – 108 часов

**2. Структура и содержание профессионального модуля**

**2.1. Структура профессионального модуля**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Коды профессиональных и общих компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Объём профессионального модуля, час. | Объём профессионального модуля, час. | | | | | | |
| Занятия во взаимодействии с преподавателем, час. | | | | | | Самостоятельная работа |
| Обучение по МДК, в час. | | | | Практики | |
| всего,  часов | Лабораторных и практических занятий | | Курсовых работ (проектов) | учебная,  часов | производственная  часов  (по профилю специальности), часов |
| 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** | **132** | **126** | 40 | | - | **-** | - | **6** |
| ПК 2.7, ПК 2.8  ОК 01- ОК 11 | **Раздел 02. Разработка и реализация управляющих программ для автоматизированной сборки узлов и изделий** | **48** | **48** | 20 | | - | - | - | **4** |
|  | **Учебная практика, часов** | **72** |  | | | | 72 | **-** | **-** |
|  | **Производственная практика (по профилю специальности), часов** | **108** |  | | | | | 108 | **-** |
|  | **Всего:** | **360** |  |  |  | | **72** | **108** |  |

**2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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** | | **360** |
| **МДК 02.01 ПМ Технологический процесс и технологическая документация по сборке узлов и изделий с применением систем автоматизированного проектирования** | | **126** |
| **Раздел 1 МДК 02.01 Технологический процесс сборки узлов и изделий** | | **82** |
| **Тема 1.1.1** Основные понятия сборки узлов и изделий | **Содержание** | 16 |
| 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. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** |
| **Тема 1.1.2** Система автоматизированного проектирования CAD для создания объекта сборки | **Содержание** | 2 |
| 1. Основы трехмерного моделирования сборочного процесса. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 6 |
| **Лабораторная работа** **№1** «Создание и редактирование сборочного объекта» (по вариантам). |
| **Тема 1.1.3** Системы автоматизированного проектирования при выборе конструктивного исполнения сборочного инструмента, технологических приспособлений и оборудования | **Содержание** | 2 |
| 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 №1** «Подбор конструктивного исполнения инструмента для сборки узлов или изделий с применением САПР» (по вариантам). |
| **Тема 1.1.4** Технология сборки соединений | **Содержание** | 6 |
| 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 |
| **Практическое занятие №2** «Расчёт болтового соединений»  **Практическое занятие №3** Расчёт неразъёмных соединений» |
| **Тема 1.1.5** Системы автоматизированного проектирования при выполнении расчетов параметров сборки узлов или изделий | **Содержание** | 2 |
| 1. Обзор систем САПР для выполнения расчетов параметров сборки: CAE-системы |
| 1. Этапы выполнения расчета технологических параметров сборочного процесса. |
| 1. Основы работы в CAE-системе: интерфейс, панели инструментов, входной язык системы, типы данных, ввод и редактирование формул, настройка параметров вычислений. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** | **2** | 3 |
| **Тема 1.1.6** Сборка типовых сборочных единиц | **Содержание** | 12 |
| 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** | 8 |
| 1. **Практическое занятие №4** «Определение последовательности сборочного процесса и содержания сборочных операций для изделий с подшипниками». |
| 1. **Практическое занятие №5** «Определение состава и последовательности выполнения операций сборки составных валов». |
| 1. **Практическое занятие №6** «Определение состава и последовательности выполнения операций сборки цилиндрической зубчатой передачи». |
| 1. **Практическое занятие №7** «Определение состава и последовательности выполнения операций сборки конической зубчатой передачи». |
| **Тема 1.1.7** Основы разработки технологических процессов по сборке узлов и изделий | **Содержание** | 16 |
| 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** | **2** | | **3** |
|  | 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** | | 4 |
| **Практическое занятие №8** «Составление схемы общей и узловой сборки изделия (по вариантам)» | |
| **Практическое занятие №9** «Разработка технологического процесса сборки изделия (по вариантам)» | |
|  | Итого за 5 семестр | | **80 часов** |
| **Раздел 2 МДК 02.01 Технологическая документация по сборке узлов или изделий** | | | **34** |
| **Тема 1.2.1** Классификация технологической документации по сборке изделий. | | 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. | 6 |
| 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. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** |
| **Тема 1.2.2** Технологическая документация в условиях мелкосерийного и крупносерийного производств. | **Содержание** | 4 |
| 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 |
| **Практическое занятие №10** «Составление и оформление технологической схемы сборочного процесса узла (по вариантам)». |
| **Практическое занятие №11** «Составление и оформление технологической карты сборочного процесса узла (по вариантам)». |
| **Тема 1.2.3** Разработка маршрутной и операционной технологии сборки узлов или изделий | **Содержание** | 4 |
| 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** | 6 |
| **Практическое занятие №12** «Составление и оформление маршрутной карты сборки изделия». |
| **Практическое занятие №13** «Разработка и оформление операционной карты сборки изделия (по вариантам)». |
| **Практическое занятие №14** «Разработка и оформление комплектовочной карты сборки изделия (по вариантам)». |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Тема 1.2.4** Системы автоматизированного проектирования при разработке технологической документации по сборке узлов или изделий | **Содержание** | 2 |
| 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 |
| **Лабораторная работа №2** «Оформление комплектовочной технологической карты в CAD-системе». |
| **Лабораторная работа №3** «Оформление технологической карты в CAD-системе». |
| **Раздел 3 МДК 02.01 Разработка планировок участков сборочных цехов машиностроительных производств с применением систем автоматизированного проектирования** | | **6** |
| **Тема 1.3.1** Основы для разработки планировок сборочных механических цехов | **Содержание** | 6 |
| 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. |
| Технологические расчеты сборочных цехов мелкосерийного и крупносерийного сборочного производства |
| Станкоемкость и трудоемкость сборочного процесса. |
| **Тема 1.3.2** Расчёт и разработка плана размещения сборочного оборудования | 1. Состав и количество сборочного оборудования. Коэффициент загрузки оборудования. | 4 |
| 2. Режим работы и фонды рабочего времени. Состав персонала и расчёт численности. |
| 3. Компоновка и планировка производственной площади. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 2 |
| **Практическое занятие №15** «Определение состава и количества сборочного оборудования машиностроительного цеха». |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** |
| **Тема 1.3.3** Применение систем автоматизированного проектирования для разработки планировки сборочного цеха | **Содержание** | 2 |
| 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. |
|  | **Дифференцированный зачет** | 2 |
|  |  |  |
| **Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 1**   1. Разработка технологического процесса сборки изделия с применением САПР.   2. Расчёт сборочного процесса изделия, разработка и оформление маршрутной/операционной технологической карты для сборки узлов или изделий с применением САПР. | | 6 |
| **Учебная практика**  Виды работ   1. Разработка технологического процесса по сборке узлов или изделий. 2. Разработка и оформление технологической документации: маршрутной/операционной технологической карты сборки. | |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Раздел 02 ПМ Разработка и реализация управляющих программ для автоматизированной сборки узлов или изделий** | | |  |
| **МДК 02.02 ПМ Управляющие программы для автоматизированной сборки узлов или изделий** | | | **44** |
| **Раздел 1 МДК 02.02 Основы программирования сборочного процесса узлов или изделий** | | | **18** |
| Тема 2.1.1  Основные этапы сборочного процесса | | Содержание | **10** |
| 1. Сборочный процесс с применением промышленных роботов. Сборочный процесс. Типовой цикл сборки. Схваты. Разработка программ для ПР. Задачи. Варианты компоновок автоматизированного участка. Варианты базирования детали «втулка» | 2 |
| 2. Выполнение сборочных соединений . Соединение деталей. Разъемные (резьбовые, болтовые, шпоночные, шлицевые, штифтовые, шплинтовые, уплотнительные) соединения. Требования к соединениям. | 2 |
| 3.Неразьемные соединения: заклепочные соединения, прессовые, сварные соединения. Расфиксация и извлечение собранного изделия. | 2 |
| 4.Достоинства и недостатки различных соединений. | 2 |
| 5.Расфиксация и назначение собранного изделия. | 2 |
| Тема 2.1.2 Автоматизированное сборочное оборудование | | Содержание | **6** |
| 1. Основы выбора автоматизированного сборочного оборудования. Последовательность разработки ТП автоматизированной сборки. ГПМ. Виды приводов сборочной технологической оснастки: пневматический, гидравлический, вакуумный, электромагнитный и магнитный приводы. | 2 |
| 2. Особенности устройства и конструкции сборочного оборудования с программным управлением. Накопители магазинного типа. Транспортеры накопители. Шиберные механизмы. Накопители типа «тактовый стол». Сборочные автоматы, сборочные полуавтоматы | 2 |
| 3.Оценка подготовленности конструкции изделия к автоматизированной сборке. Технологичность конструкции изделия. Технологичность конструкции при сборке. Технологичность изделий при механизированной и автоматизированной сборке. | 2 |
| Тема 2.1.3  Введение в программирование сборки узлов или изделий | | Содержание | **6** |
| 1. Методы программирования сборочного процесса с помощью САD CAM CAE систем. Этапы подготовки управляющей программы: анализ сборочного чертежа детали, выбор станка и инструмента, приспособлений, технологических и размерных баз. | 2 |
| 1. Программирование промышленного робота. Последовательность переходов. Автооператоры. Онлайн-программирование: метод программирования Teach-In, метод программирования PTP, метод раздельного обучения. Офлайн-программирование. | 2 |
| 1. Языки программирования промышленных роботов. Уровни языков программирования. | 2 |
| **Раздел 2 МДК 02.02 Разработка и реализация управляющих программ для сборки узлов или изделий** | | | **22** |
|  | Тематика практических занятий и лабораторных работ | |  |
| Практическая работа 1,2 «Подбор схемы механизмов передач схватов для захватывания цилиндрической заготовки» | | 4 |
| Практическая работа 3,4 «Подбор компоновки накопителя и средства подачи заготовок или деталей». | | 4 |
| Практическая работа 5,6 «Программирование сборки двух элементов на робото-ориентированном языке программирования» | | 4 |
| Практическая работа 7,8 «Основные типы планировок РТК» | | 4 |
| Практическая работа 9,10 «Работа в программе T-flex. Построение 2D чертежа» «Создание трехмерной модели простой детали и ее чертежа на основе 3D модели» | | 4 |
| Дифференцированный зачет | | 2 |
|  |  | | **44** |
| Самостоятельная учебная работа при изучении раздела   1. Составление управляющей программы сборки (по вариантам)   2. Составление управляющей программы сборки в CAM-системе (по вариантам) | | | 4 |
| **Комплексный дифференцированный зачет** | | |  |
| 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.  Учебная практика раздела 2  Виды работ  1.Реализация разработанных управляющих программ на 3Д принтере для сборки узлов и изделий различного назначения. | | | **72** |
| 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. | | | **108** |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**3.1. Для реализации рабочей программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Кабинет «Технология машиностроения», оснащенный оборудованием: комплект методических разработок для выполнения практических занятий; письменные столы, стулья, классная доска, стол преподавателя; проектор; наглядные пособия; учебно-методический комплекс дисциплины.

Лаборатории «Автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ», «Технологическое оборудование и оснастка», оснащенные в соответствии с п.6.1.2.1 Примерной программы по специальности.

Мастерские «Слесарная», «Участок аддитивных установок», оснащенные в соответствии с п.6.1.2.2 Примерной программы по специальности.

Оснащенные базы практики в соответствии с п.6.2.3 Примерной программы по специальности.

**3.2. Информационное обеспечение реализации рабочей программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь издания печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе.

**3.2.1. Печатные издания**

1. Гришина Т.Г. **Технологический процесс и технологическая документация по сборке узлов и изделий с применением систем автоматизированного проектирования**: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Т.Г. Гришина; под ред. А.Н. Феофанова. – М.: Издательский центр «Академия», 2020. – 320 с.

2. Покровский Б.С. **Слесарно-сборочные работы**: учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования/ Б.С. Покровский. – 10-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 352 с.

3. Шрубченко И.В. **Основы технологии сборки в машиностроении**: учеб, пособие / И.В. Шрубченко, Т.А. Дуюн, А.А. Погонин [и др.]. — М.: ИНФРА-М, 2019 — 235 с.

4.Хайбуллов А.К., Рязанов Д.Ю., Левчук В.И. **Управляющие программы для автоматизированного оборудования** – М.: Издательский центр «Академия», 2020

**3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)**

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: http://window.edu.ru/

2.Технология сборки изделий: учебное пособие / А. М. Козлов, В. П. Меринов, А. Г. Схиртладзе, А. А. Козлов. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 165 c. — ISBN 978-5-88247-688-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/55673.html (дата обращения: 26.08.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Рахимянов, Х. М. Технология сборки и монтажа : учебник / Х. М. Рахимянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2009. — 245 c. — ISBN 978-5-7782-1234-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/47722.html (дата обращения: 26.08.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

**3.2.3. Дополнительные источники**

1. Козлов В.Н. Проектирование механосборочных цехов: учебное посо-бие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 141 с.

2. Шрубченко И.В. Технология изготовления типовых деталей машин: учеб. Пособие / И.В. Шрубченко, .А. Дуюн, А.А. Погонин – М.: ИНФРА –М, 2018, 358 с.

3. Черпаков Б.И. Технологическая оснастка: учебник для учреждений сред. проф. образования – М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 288 с.

4. Холодкова А. Г. Общая технология машиностроения : учеб. пособие для нач. проф. образования / Д,.Г.Холодкова. - 2-е изд., стер. М. : Издательский центр «Академия», 2009. - 224 с.

**4.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 языках 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.  Осуществляет поиск инвесторов.  Оценивает инвестиционную привлекательность и рентабельность своего бизнес-проекта. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса  оценка результатов |