



Санкт-Петербургское государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Малоохтинский колледж»

Приложение III.28

к ООП-П по специальности 15.02.15
Технология металлообрабатывающего производства

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

**МДК 02.01 Технологический процесс и технологическая документация
по сборке узлов и изделий с применением систем автоматизированного
проектирования**

Санкт-Петербург
2022 год



1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

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

1.1. Область применения 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 обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Разрабатывать технологические процессы для сборки узлов и изделий в механосборочном производстве, в том числе автоматизированном» и соответствующие ему общие 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 9.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

1.2.2 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.



Санкт-Петербургское государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Малоохтинский колледж»

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 обучающийся 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;
--	---



Санкт-Петербургское государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Малоохтинский колледж»

	применения конструкторской документации для разработки технологической документации; проведения расчётов параметров сборочных процессов узлов и изделий; применения САЕ 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;



Санкт-Петербургское государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Малоохтинский колледж»

	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 САЕ 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 САЕ 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;



Санкт-Петербургское государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Малоохтинский колледж»

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;
технологии 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.



2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1 Курсовой проект

Курсовой проект- это самостоятельная комплексная работа, выполняя которую, обучающийся решает конкретные производственные задачи, соответствующие профилю их деятельности и уровню образования. В процессе выполнения работы обучающийся должен применить все знания и умения, полученные ранее во время обучения по специальности. Это требование достигается комплексным характером курсовой работы, которая включает в себя технологический, конструкторские задачи, напрямую связанные с выполнением темы работы.

Основными целями курсового проекта являются:

- расширение, закрепление, систематизация знаний;
- совершенствование профессиональных умений, навыков для решения производственных и технических задач;
- проверка и определение уровня подготовленности обучающихся к самостоятельной работе на производстве.

1.1 Тематика курсовых проектов

Тема курсового проекта должна быть актуальной, отражать современный уровень науки, техники и технологии, отвечать требованиям новизны.

Примерная тематика:

- проектирование технологического процесса сборки масляного насоса;
- проектирование технологического процесса сборки клапана предохранительного;
- проектирование технологического процесса сборки штуцера слива;
- проектирование технологического процесса сборки коробки приводов.

1.2 Исходные данные для проектирования курсового проекта

Необходимыми исходными данными для выполнения курсового проекта, которые отражены в задании на проектирование, являются:

- учебный комплекс конструкции изделия;
- сборочный чертёж изделия;
- чертежи деталей, входящих в сборку;



- спецификация на сборочный чертёж изделия

1.3 Структура и объем курсового проекта

Курсовой проект включает в себя:

- пояснительную записку- не менее 20 листов формата А4;
- графическую часть- от 3 листов формата А3- А4, А1;
- комплект технологической документации- от 5 листов

1.4 Содержание пояснительной записки

Пояснительная записка курсового проекта включает в себя:

- титульный лист;
- лист задания;
- содержание, включающее в себя перечень всех частей пояснительной записки, таких как:
 - введение;
 - технологическая часть;
 - заключение;
 - список литературы;
 - приложения (по необходимости).

Шифр работы «КП.15.02.15.@@@@. \$\$\$\$000.000 ПЗ»,

@@@@ - шифр группы;

\$\$\$ - поименный номер студента (см.номер студенческого/ зачётной книжки)

Пояснительная записка выполняется в программе MS Word согласно ГОСТ 2.105-2019 на листах с рамкой и основной надписью.

Общие требования к оформлению (выписка из ГОСТ 2.105-2019):

При оформлении документа используют гарнитуры шрифта Times New Roman размером 14 для основного текста и размером 12 для приложений, примечаний, сносок и примеров. Использование различных сочетаний размеров шрифта в одном документе не допускается. Использование различных гарнитур шрифта в одном документе не рекомендуется.



При оформлении документа допускается использовать перенос в словах, кроме заголовков. Текст оформляют с использованием полуторного межстрочного интервала. Выравнивание текста – по ширине.

Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк — не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным пяти знакам используемой гарнитуры шрифта (1,25).

Наименование каждого раздела располагается по центру, все буквы пишутся заглавными (через кнопку caps lock), нумеруется каждый раздел по порядку, подразделы нумеруются через точку (например: 8 РАСЧЁТ ОПЕРАЦИОННЫХ РАЗМЕРОВ; 8.1 РАСЧЁТ ДЛИННОВЫХ РАЗМЕРОВ).

Условные обозначения механических, химических, математических и других величин должны быть тождественны во всех разделах записки, и соответствовать стандартам. После обозначения параметра даётся его пояснение, например, «предел прочности на растяжение».

Значения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно после формулы в той же последовательности, в какой приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слов «где» без двоеточия после него.

Все формулы нумеруются арабскими цифрами, проставленными справа в скобках. В тексте записки даются ссылки на номера формул. Например: «Расчёт производится по формуле 3».

Расчёты и вычисления в записке даются с соблюдением установленных правил, с указанием в результатах размерности, принятой в системе СИ.

При использовании справочных материалов (режимов резания, норм времени, припусков, сортов материалов, цен и т. д.) необходимо делать ссылки на использованную литературу с указанием страниц, номеров, карт и таблиц. Например, ([3]с.92, таблица 5).



Если в тексте в пределах одной фразы приводится ряд цифровых значений одной размерности, единицы измерения указываются после последнего числа. Например: 15, 20, 25, 40 мм.

Все размещаемые в записке иллюстрации нумеруются арабскими цифрами. Например: рисунок 1, рисунок 2 и т. д.

Листы пояснительной записки располагаются в следующем порядке:
с.1 - титульный лист, далее задание на дипломный проект и т. д.

Наименование таблиц оформляется высотой шрифта-12, расположение- по центру. Текст, содержащийся в таблице оформляется высотой шрифта- 12, расположение- по ширине.

Содержание технологической части пояснительной записки курсового проекта:

1 Краткие сведения об изделии

1.1 Конструкция и назначение изделия

1.2 Принцип работы изделия

2 Разработка технологического процесса сборки изделия

2.1 Разработка технологической схемы сборки

2.2 Выбор метода сборки

2.3 Разработка технологического маршрута сборки

2.4 Обоснование технологического процесса сборки

3 Выбор оборудования

3.1 Общие сведения об оборудовании

3.2 Оборудование в разработанном технологическом процессе

4 Выбор приспособления, инструментов для сборки

4.1 Общие сведения о приспособлениях и инструменте

4.2 Приспособления и инструменты в разработанном технологическом процессе

5 Выбор контрольно-измерительных средств

5.1 Общие сведения об контрольно-измерительных средствах

5.2 Контрольно-измерительные средства в разработанном технологическом процессе

1.5 Содержание графической части

Графическая часть курсового проекта выполняется в программе САПР Компас-3D и должна содержать:

- сборочный чертёж изделия;
- спецификацию;
- чертежи деталей, входящих в сборку;



- технологическую схему сборки.

1.6 Содержание комплекта технологической документации

Комплект документов на технологический процесс сборки изделия выполняется в программе САПР Вертикаль и должен включать в себя:

- титульный лист;
- лист по технике безопасности (ТБ);
- комплектовочную карту (КК);
- маршрутную карту (МК);
- маршрутно- операционную карту (МОК)

2 Рекомендации к выполнению пояснительной записки курсового проекта

Введение- должны быть отражены перспективы развития сборочных работ в машиностроительных производствах, их характеристика. Должны быть показаны актуальность темы, связь данной работы с существующим производством.

Конструкция и назначение изделия- на основе проведённого анализа раскрываются: назначение изделия, конструкция изделия, её особенности, технические требования на сборку.

Принцип работы изделия- на основании чертежа изделия, подробно описывается принцип его работы, возможные условия эксплуатации и их возможное влияние на конструкцию изделия.

Разработка технологического процесса сборки изделия- в этом пункте необходимо дать общие сведения о технологическом процессе сборки и принципах его проектирования.

Разработка технологической схемы сборки изделия- в данном пункте необходимо описать назначение технологической схемы сборки, её алгоритм разработки и представить в виде эскиза разработанную схему.

Выбор метода сборки - в данном пункте необходимо описать методы сборки, способы базирования, указать особенности сборки данного изделия, обосновать выбранный метод сборки с точки зрения технологической целесообразности.



Разработка технологического маршрута сборки изделия- данный пункт следует изложить в виде таблицы или показать часть технологического процесса согласно ГОСТ 3.1118-82

Таблица 1- Маршрут технологического процесса сборки изделия

Символ	Номер, наименование и содержание операций	Операционный эскиз

Обоснование технологического процесса сборки изделия- в данном пункте необходимо указать особенности проектирования технологического процесса сборки изделия, провести анализ всех операций разработанного технологического процесса (номер и наименование операции, назначение операции, оборудование и технологическая оснастка, применяемые в данной операции). Сборка выполняется на основании предложенной модели преподавателем.

Выбор оборудования- здесь необходимо перечислить оборудование, применяемое в спроектированном технологическом процессе сборки, указать его назначение.

Выбор приспособления и инструментов для сборки изделия- в данном разделе требуется перечислить приспособления и инструмент, применяемые при выполнении сборочных работ, указать их назначение, обосновать эффективность использования в спроектированном технологическом процессе сборки.

Выбор контрольно- измерительных средств- в данном пункте необходимо проанализировать средства, применяемые для контроля качества сборки и для измерения параметров изделия. Обучающийся должен обладать умениями правильно использовать различный контрольно- измерительный инструмент.

Заключение- должно содержать:

- краткие выводы по результатам выполненной работы;
- рекомендации и предложения;
- возможность применения вышеуказанных рекомендаций.

Литература- список литературы должен содержать сведения об источниках, использованных при выполнении курсовой работы не позднее 5-ти лет издания, интернет- источники.



Пример источников:

1. Ярушин, С. Г. Технологические процессы в машиностроении: учебник для среднего профессионального образования / С. Г. Ярушин. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 564 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09077-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/427029>
2. Технологические процессы в машиностроении: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Черепяхин, В. В. Клепиков, В. А. Кузнецов, В. Ф. Солдатов. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05994-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/436535>
3. Рахимянов, Х. М. Технология машиностроения: сборка и монтаж: учебное пособие для среднего профессионального образования / Х. М. Рахимянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 241 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04387-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/438640>
4. Мещерякова В. Б. Изготовление деталей на металлорежущих станках с программным управлением по стадиям технологического процесса , 1-е изд. издание, ОИЦ «Академия», 2018г. <http://www.academia-moscow.ru/catalogue/4831/351237/>