

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

Факультет среднего профессионального образования



«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета СПО, к.т.н.

С.Л. Поляков

«23» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.01 «Разработка технологических процессов изготовления деталей
машин»

образовательной программы

15.02.16 «Технология машиностроения»

<u>Объем профессионального модуля, часов</u>	535
Учебные занятия, часов	209
в т.ч. лабораторно-практические занятия, часов	80
в т.ч. курсовой проект, часов	30
Самостоятельная работа, часов	46
Практика, часов	252
в т.ч. учебная практика, часов	36
в т.ч. производственная практика, часов	216

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе
ФГОС по специальности среднего профессионального образования

15.02.16

код

Технология машиностроения

наименование специальности(ей)

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Цикловой комиссией электрических машин и
управления качеством

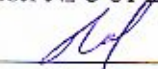
Протокол № 12 от 13.06.2025 г.

Председатель:  /Подаруева О.Е./

РЕКОМЕНДОВАНА

Методическим
советом факультета СПО

Протокол № 8 от 23.06.2025 г.

Председатель:  /Шелешнева С.М./

Разработчики:

Подаруева О.Е., преподаватель высшей квалификационной категории

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	19
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	20

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

Рабочая программа профессионального модуля является составной частью программно-методического сопровождения образовательной программы (ОП) среднего профессионального образования (СПО) по специальности 15.02.16 «Технология машиностроения» в части освоения основного вида деятельности (ВД) **Разработка технологических процессов изготовления деталей машин** и соответствующих общих (ОК) и профессиональных компетенций (ПК).

Перечень общих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Перечень профессиональных компетенций:

ПК 1.1. Использовать конструкторскую и технологическую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей машин.

ПК 1.2. Выбирать метод получения заготовок с учетом условий производства.

ПК 1.3. Выбирать методы механической обработки и последовательность технологического процесса обработки деталей машин в машиностроительном производстве.

ПК 1.4. Выбирать схемы базирования заготовок, оборудование, инструмент и оснастку для изготовления деталей машин.

ПК 1.5. Выполнять расчеты параметров механической обработки изготовления деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования.

ПК 1.6. Разрабатывать технологическую документацию по изготовлению деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования.

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

владеть навыками:

- применения конструкторской документации для проектирования технологических процессов изготовления деталей, разработки технических заданий на проектирование специальных технологических приспособлений, режущего и измерительного инструмента;
- выбора вида и методов получения заготовок с учетом условий производства;
- составления технологических маршрутов изготовления деталей и проектирования технологических операций;
- выбора способов базирования и средств технического оснащения процессов изготовления деталей машин;
- применения инструментов и инструментальных системы;
- выполнения расчетов параметров механической обработки изготовления деталей машин, в т.ч. с применением систем автоматизированного проектирования;
- составления технологических маршрутов изготовления деталей и проектирования технологических операций в машиностроительном производстве.

уметь:

- читать чертежи и требования к деталям служебного назначения, анализировать технологичность изделий, оформлять техническое задание на конструирование нестандартных приспособлений, режущего и измерительного инструмента;
- определять виды и способы получения заготовок, оформлять чертежи заготовок для изготовления деталей, определять тип производства;
- проектировать технологические операции, анализировать и выбирать схемы базирования, выбирать методы обработки поверхностей;
- выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку: приспособления, режущий, мерительный и вспомогательный инструмент;
- классификация, назначение и область применения режущих инструментов;
- выполнять расчеты параметров механической обработки изготовления деталей машин, в т.ч. с применением систем автоматизированного проектирования;
- оформлять технологическую документацию, использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM системы) для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов механической обработки и аддитивного изготовления деталей.

знать:

- виды конструкторской и технологической документации, требования к её оформлению, служебное назначение и конструктивно-технологические признаки деталей, понятие технологического процесса и его составных элементов;
- виды и методы получения заготовок, порядок расчёта припусков на механическую обработку;
- порядок расчёта припусков на механическую обработку и режимов резания, типовые технологические процессы изготовления деталей машин, основы автоматизации технологических процессов и производств;
- классификация баз, назначение и правила формирования комплектов технологических баз;
- классификация, назначение, область применения металлорежущего и аддитивного оборудования;

- методик расчета межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков, способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов, методика расчета режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;
- основы цифрового производства, основы автоматизации технологических процессов и производств, системы автоматизированного проектирования технологических процессов, принципы проектирования участков и цехов, требования единой системы классификации и кодирования и единой системы технологической документации к оформлению технической документации для металлообрабатывающего и аддитивного производства, методику проектирования маршрутных и операционных металлообрабатывающих и аддитивных технологий.

1.2. Количество часов, отводимое на освоение программы профессионального модуля

Всего часов – 535, в том числе:

учебные занятия, часов – 209;

самостоятельной работы обучающегося, часов – 46;

учебной и производственной практики, часов – 252.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименование циклов, учебных предметов, дисциплин, профессиональных модулей, МДК, виды практик	Объем образовательной программы, всего	Объем образовательной программы в академических часах							
			Самостоятельная работа	Объем по учебным предметам, дисциплинам и МДК			По практике производственной и учебной	Консультации	Промежуточная аттестация	
				Всего учебных занятий	в т. ч. по учебным предметам, дисциплинам и МДК					
						теоретическое обучение	лаб. и практ. занятий	курсовых работ (проектов)		
ОК01-05, ОК07, ОК09, ПК 1.1-ПК 1.6	Всего	535	46	209	99	80	30	252	10	18
	Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования	190	30	141	71	40	30		7	12
	Оформление технологической документации по процессам изготовления деталей машин	84	16	68	28	40				
	Учебная практика	36						36		
	Производственная практика	216						216		
	Экзамен по профессиональному модулю	9							3	6

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

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)	Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч
1	2	3
Раздел 1. Система классификации деталей машиностроения		
Тема 1.1. Система классификации деталей машиностроения, выпускаемых механосборочными цехами. Служебное назначение и конструкторско-технологические параметры деталей.	Содержание занятий: 1. Понятие "машина", понятие "механизм", виды, состав, отличительные признаки. Применение машин в различных отраслях. Отрасли машиностроения. Система классификации деталей, узлов и изделий, выпускаемых машиностроительными предприятиями. 2. Служебное назначение, конструкторско-технологические признаки изделий группы тел вращения. Классификатор ЕСКД, 71-72 классы. Валы, оси, втулки, диски, детали передач. 3. Служебное назначение, конструкторско-технологические признаки изделий, не относящихся к телам группы тел вращения. 73-76 классы. Корпусные детали, плоскостные детали, детали 75 класса, детали технологической оснастки, инструмента.	4
	Практические занятия: 1. Разработка рабочих чертежей деталей согласно техническому заданию на основе кодов классов и групп деталей и эскизов типовых деталей иллюстрированного определителя деталей ЕСКД (71 класс). 2. Сборка и разборка узлов машин и механизмов. Составление спецификации деталей, входящих в состав механизма. 3. Анализ технических характеристик редукторов различных типов, конструкторско-технологических параметров деталей, входящих в состав редуктора.	6
Тема 1.2. Общие сведения о производственном и технологическом процессах.	Содержание занятий: 1. Основные понятия и термины технологии машиностроения. Производственный и технологический процесс. Примеры технологических операций. 2. Массовое, серийное и индивидуальное производство. Основные технологические признаки. Себестоимость производства продукции. Экономические показатели производственного процесса.	4

	3. Концентрация и дифференциация технологических операций. Планировка участков цехов на основе объединения деталей в отдельные группы. 4. Основы технического нормирования: машинное время и порядок его определения, нормативы времени и их применение.	
	Практические занятия: 1. Изучение типового технологического процесса производства деталей типа "Вал". Требуемый материал, инструмент, оснастка, оборудование, нормирование операций и экономические параметры. 2. Контроль качества обработки деталей с помощью универсального измерительного инструмента.	4
Раздел 2. Последовательность разработки технологических процессов изготовления деталей машин		
Тема 2.1. Анализ конструкторской документации на технологичность.	Содержание занятий: 1. Технологичность детали: понятие и показатели, методы оценки, система показателей технологичности, определение служебного назначения детали. ГОСТ 14.205-83 Технологичность конструкции изделий. Термины и определения. 2. Улучшение технологичности конструкций деталей и узлов. Параллельность и перпендикулярность поверхностей, сквозные отверстия. Использование многошпиндельных сверлильных головок. Технологичность резьбы. Унификация и сокращение номенклатуры деталей.	6
	Практические занятия: 1. Анализ на технологичность деталей типа "Вал". 2. Анализ на технологичность деталей типа "Корпус".	4
Тема 2.2. Последовательность разработки технологических процессов изготовления деталей машин	Содержание занятий: 1. Основы организации и управления процессом технологической подготовки. Классификация технологических процессов по ГОСТ 3.1109-82. Исходные данные для проектирования технологических процессов. Чертежи, технические условия, производственное задание выпуска. 2. Технологическая документация. Спецификация-расцеховка, операционные карты сборки и обработки деталей, карты контроля, инструментальные карты, ведомость трудоемкости. 3. Составление карт техпроцесса обработки деталей. Сведения о детали, эскиз, базы, план обработки, инструменты, расчетные данные, режимы резания, время обработки. 4. Технологический анализ чертежа детали: определение поверхностей, которые должны быть обработаны, определение трудновыполнимых технических требований чертежа, определение категории точности детали по ГОСТ 17535-77 «Детали приборов	10

	высокоточные металлические. Стабилизация размеров термической обработкой. Типовые технологические процессы (с Изменением №1, с Поправкой)». 5. Свойства технологической информации и информационные связи: сбор, систематизация и анализ технологической информации, технологическая задача и информационное обеспечение её решения. Структура информационных связей в производственном процессе. Задачи технологов на машиностроительном производстве. 6. Последовательность разработки технологического процесса по обработке заготовок: критический анализ конструкторской документации при отработке технологичности конструкции детали, учёт необходимых технических требований, исходя из служебного назначения изделия, технологический чертёж детали.	
	Практические занятия: 1. Оформление маршрутной карты и операционной карты (одной операции) по ГОСТ 3.1118-82; ГОСТ 3.1404 – 86 2. Оформление карты эскизов, карты наладки (одной операции) по ГОСТ 3.1105-84, ГОСТ 3.1404 – 86.	4
Тема 2.3. Виды и методы получения заготовок с учетом условий производства	Содержание занятий: 1. Заготовки деталей машин, виды и методы получения. Принципы выбора заготовки и рационального метода её получения при обработке на металлообрабатывающем оборудовании. Учет типа производства. 2. Способы изготовления заготовок из проката и поковок. Свободная ковка, горячая и холодная штамповка. 3. Подготовительные операции при обработке заготовок. Правка и калибровка прутковых заготовок. Отрезка заготовок. Центровка заготовок и обработка торцев. 4. Способы изготовления отливок. Литье в кокиль, литье под давлением, точное литье по выплавляемым моделям. Литье в оболочковые формы. Изготовление заготовок из неметаллических материалов. Производство заготовок методами аддитивных технологий. 5. Особенности выбора заготовок для деталей типа тел вращения. Разбор на примерах. 6. Особенности выбора заготовок для деталей не типа тел вращения. Разбор на примерах.	4
	Практические занятия: 1. Выбор заготовок и расчет припусков для различных изделий (согласно заданию). 2. Оценка материалоемкости и других факторов себестоимости производства изделий по данным о выбранных видах заготовок.	6
Тема 2.4. Порядок расчёта припусков на	Содержание занятий: 1. Расчёт припусков на механическую обработку: основные понятия, межоперационные	4

механическую обработку	припуски и допуски. Факторы, влияющие на величину припуска. Расчетно-аналитический метод определения припусков. Табличный метод определения припусков.	
	Практические занятия: 1. Определение операционного припуска и размеров с допусками расчетно-аналитическим методом. 2. Определение операционного припуска и размеров с допусками табличным методом.	6
Тема 2.5. Выбор баз при обработке заготовок	Содержание занятий: 1. Основы базирования и установки деталей при обработке: понятие базы, виды баз. Выбор схем базирования, принципы постоянства и совмещения баз. Рекомендации по выбору базирующих поверхностей. Погрешности установки. 2. Влияние базирования на точность обработки. Приспособления общего назначения. Приспособления специальные. Размерные цепи при базировании. Базирование деталей типа тел вращения. Базирование плоских деталей. Расчет погрешностей.	6
	Практические занятия: 1. Установка заготовок и проверка точности базирования с использованием измерительного инструмента. 2. Расчет погрешностей базирования деталей типа тел вращения и плоских деталей. 3. Выбор и обоснование технологических баз. Составление схемы базирования и установки заготовок.	8
Тема 2.6. Изучение принципов выбора оборудования, оснастки, инструмента и режимов резания.	Содержание занятий: 1. Расчёт параметров механической обработки: кинематические и геометрические параметры процесса резания, физические основы резания. Виды и характеристики смазочно-охлаждающих технологических средств. 2. Режущий инструмент: типы, виды исполнения и материалы режущей части инструмента, его износ и стойкость в процессе обработки изделий. Проектирование и расчёт параметров инструмента, расчёт погрешности обработки. Расчёт размеров режущего инструмента. 3. Классификация инструментальных материалов. Выбор инструмента для обработки стали. Выбор инструмента для обработки нержавеющей стали и чугуна. 4. Выбор инструмента для обработки цветных металлов и сплавов. Выбор инструмента для обработки жаропрочных материалов и материалов повышенной твердости 5. Выбор инструмента для обработки неметаллических материалов 6. Типовое оборудование для производства деталей типа тел вращения. Универсальные станки, станки с ЧПУ, автоматы и полуавтоматы. 7. Типовое оборудование для производства корпусных деталей. Виды и технические	8

	характеристики. 8. Технологические приспособления: виды, классификация и основы рационального подбора приспособлений, применяемых при обработке заготовок. Организация их эксплуатации согласно требованиям технологической документации. Подбор технологической оснастки.	
	Практические занятия: 1. Выбор режимов резания согласно каталогам. Использование программ-калькуляторов для выбора режимов резания (различные производители). 2. Оценка износа режущих инструментов 3. Практические занятия по выбору режущего инструмента (в соответствии с индивидуальными заданиями) 4. Изучение каталогов станков отечественных и иностранных производителей. Подбор оборудования для единичного и серийного производства. 5. Изучение каталогов технологической оснастки. Подбор для единичного и серийного производства.	8
Тема 2.7. Основы планирования и организации производственного процесса.	Содержание занятий: 1. Основные сведения о машиностроительном производстве. Участок и цех машиностроительного производства. Порядок составления планировки участков. Компонентный план цеха. 2. Расположение оборудования механических участков: по типу станков и по технологическому процессу. Нормы расположения оборудования. Нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки. Механообрабатывающие сборочные цехи. 3. Разработка проекта участка механического цеха и планировки рабочего места. Анализ исходных данных: характеристика программы участка, расчёт трудоёмкости изготовления детали, расчёт количества технологического оборудования участка. 4. Обоснование выбора принципа размещения оборудования на участке: выбор межоперационных транспортных средств, расчёт межоперационных заделов, определение мест складирования заготовок. Планировка поточных линий. Общие рекомендации по выбору ширины проездов. 5. Определение состава и численности персонала, работающего на участке. Обоснование принципа оснащения рабочих мест: размещение оборудования в условиях многостаночного обслуживания. Основные технико-экономические показатели работы участка.	8

	Практические занятия: 1. Составление характеристики программы участка механического цеха. 2. Расчёт количества технологического оборудования участка. Составление плана размещения оборудования на участке.	6
Раздел 3. Типовые технологические процессы изготовления различных деталей машин		
Тема 3.1. Типовые технологические процессы изготовления деталей типа тела вращения	Содержание занятий: 1. Характеристика и конструкторско-технологические признаки валов и осей. Требования к технологичности валов. Материалы и заготовки валов. Схемы базирования. Типы и назначение центровых отверстий. Выбор оборудования, приспособлений и инструмента. Методы обработки цилиндрических поверхностей. 2. Типовые маршруты изготовления и особенности изготовления ступенчатых валов, гладких и ступенчатых осей, валов-червяков, валов-шестерней, полых валов. 3. Характеристики и конструкторско-технологические признаки втулок. Требования к технологичности втулок. Материалы и заготовки, схемы базирования. Выбор оборудования, приспособлений и инструмента. 4. Типовые маршруты изготовления и особенности изготовления втулок. 5. Характеристики и конструкторско-технологические признаки дисков, колец, крышек. Требования к технологичности, материалы и заготовки, схемы базирования. Выбор оборудования, приспособлений и инструмента. 6. Типовые маршруты изготовления и особенности изготовления дисков, колец, крышек. 7. Особенности обработки тонкостенных деталей и деталей с габаритными размерами более 500 мм.	6
	Практические занятия: 1. Разработка типового маршрута изготовления вала с основными операциями механической обработки 2. Разработка типового маршрута изготовления втулок с выбором оборудования, приспособлений и инструмента 3. Разработка типового маршрута изготовления дисков с выбором оборудования, приспособлений и инструмента	6
Тема 3.2. Типовые технологические процессы изготовления рычагов и плоских деталей	Содержание занятий: 1. Характеристика и конструкторско-технологические признаки плоскостных деталей, рычажных и тяговых деталей. Требования к технологичности. 2. Методы обработки рычагов. Материалы и заготовки, схемы базирования. Выбор оборудования, приспособлений и инструмента.	4

	Практические занятия: 1. Типовые маршруты изготовления и особенности изготовления плоскостных деталей. 2. Типовые маршруты изготовления и особенности изготовления рычагов.	4
Тема 3.3. Типовые технологические процессы изготовления деталей зубчатых передач	Содержание занятий: 1. Характеристика и конструкторско-технологические признаки зубчатых колес. Требования к технологичности. 2. Основные методы формообразования зубьев зубчатых колес. 3. Материалы и заготовки, схемы базирования. Выбор оборудования, приспособлений и инструмента. 4. Типовые маршруты изготовления и особенности изготовления прямозубых шестерней, косозубых шестерней, шевронных колес. 5. Типовые маршруты изготовления и особенности изготовления шестерней с внутренним зацеплением, червячных колес, секторных шестерней. 6. Типовые маршруты изготовления и особенности изготовления шестерней с круговыми зубьями, конических шестерней и зубчатых реек.	4
	Практические занятия: 1. Разработка типового маршрута изготовления прямозубой шестерени. 2. Разработка типового маршрута изготовления червячного колеса.	4
Тема 3.4. Типовые технологические процессы изготовления корпусных деталей	Содержание занятий: 1. Характеристика и конструкторско-технологические признаки корпусных деталей. Требования к технологичности. Материалы и заготовки, схемы базирования. Выбор оборудования, приспособлений и инструмента. Методы обработки плоских и цилиндрических поверхностей. 2. Типовые маршруты изготовления и особенности изготовления корпусных деталей коробчатой формы, с гладкими внутренними цилиндрическими поверхностями (длина больше диаметра), деталей сложной пространственной геометрической формы. 3. Типовые маршруты изготовления и особенности изготовления корпусных деталей с направляющими поверхностями, кронштейнов, угольников, стоек и крышек.	4
	Практические занятия: 1. Разработка типового маршрута изготовления корпусных деталей с выбором оборудования, приспособлений и инструмента.	4
Тема 3.5. Типовые технологические процессы	Содержание занятий: 1. Классификация и конструкторско-технологические признаки деталей, изготовленных из листового материала. Требования к технологичности.	4

изготовления изделий из листового материала	2. Основные методы обработки деталей из листового материала: лазерная и плазменная резка, рубка, гибка, координатная пробивка. 3. Материалы и заготовки, схемы базирования. Выбор оборудования, приспособлений и инструмента.	
	Практические занятия: 1. Типовые маршруты изготовления и особенности изготовления плоских деталей из листового материала. 2. Типовые маршруты изготовления и особенности изготовления коробчатых и профильных деталей из листового материала.	4
Раздел 4. Особенности проектирования, оформления и назначения технологических режимов различных технологических операций		
Тема 4.1. Обработка отверстий и резьбовых соединений	Содержание занятий: 1. Обработка отверстий на сверлильных и расточных станках. 2. Обработка отверстий на строгальных и протяжных станках. Инструмент, режимы резания и техническое нормирование. 3. Нарезание наружной и внутренней резьбы. 4. Фрезерование наружной и внутренней резьб, накатывание резьб.	4
	Практические занятия: 1. Выполнение расчетов режимов резания сверлением. 2. Выполнение расчетов режимов резания при рассверливании, зенкерование и развертывании. 3. Выполнение расчетов режимов при резьбонарезании.	4
Тема 4.2. Обработка поверхностей на шлифовальных, строгальных, долбежных станках.	Содержание занятий: 1. Обработка плоскостей на строгальных и долбежных станках. Обработка плоскостей на протяжных станках. 2. Обработка плоскостей на фрезерных станках. 3. Обработка плоскостей на шлифовальных станках.	4
	Практические занятия: 1. Выполнение расчетов режимов резания и техническое нормирование механической обработки плоскостей фрезами	4
Тема 4.3. Специфические методы обработки: электроэрозионная	Содержание занятий: 1. Особенности электроэрозионной обработки материалов. 2. Особенности лазерной обработки материалов.	4

обработка, обработка давлением.		
	Практические занятия: 1. Назначение операций электроэрозионной и лазерной обработки при составлении маршрута изготовления деталей.	4
Тема 4.4. Термическая и химическая обработка	Содержание занятий: 1. Принципы термической, химико-термической и электрохимической обработки материалов. 2. Контроль параметров качества химико-термической обработки.	6
	Практические занятия: 1. Назначение операций азотирования, цементации, нитроцементации, цианирования и технических требований при изготовлении различных деталей. 2. Назначение операций цинкования, алитирования, борирования, хромирования и технических требований при изготовлении различных деталей. 3. Назначение операций электрохимической обработки и технических требований при изготовлении различных деталей. 4. Назначение операций отжига, закалки и отпуска при составлении маршрута изготовления деталей. 5. Назначение операций нормализации, старения и охлаждения при составлении маршрута изготовления деталей.	4
Тема 4.5. Аддитивные технологии	Содержание занятий: 1. Введение в аддитивные технологии. История появления аддитивных технологий. Различие между аддитивным производством и обработкой заготовок на станках с ЧПУ. Терминология аддитивного производства, определения, понятия. 2. Применение аддитивных технологий (АТ) в производстве. Возможности и ограничения применения АТ в машиностроительном производстве. Классификация аддитивных технологий по различным признакам. Классификация материалов, используемых в установках аддитивного производства. 3. Особенности конструирования деталей получаемых методами аддитивных технологий. 4. Особенности подготовки процесса получения функциональных деталей методами аддитивных технологий. 5. Технологии и оборудование для «выращивания» из металла: beddeposition, directdeposition. Технологии и машины послойного синтеза из металлопорошковых	14

	композиций. Показатели, настраиваемые на принтере и влияющие на качество поверхности изделия.	
	Практические занятия: 1. Оценка возможности применения аддитивных технологий для решения различных задач производства. 2. Настройка параметров 3Д-принтера. 3. Особенности конструирования деталей получаемых методами АТ. 4. Особенности подготовки процесса получения функциональных деталей методами АТ. 5. Выбор и обоснование способа получения детали (по вариантам). 6. Расчёт параметров печати при синтезе детали из различных материалов заданной точности (по вариантам).	10
Учебная практика	Виды работ: 1. Разработка последовательности обработки заготовки, выбор режущего инструмента, металлообрабатывающего оборудования (по вариантам). 2. Расчёт режимов резания и норм времени. 3. Разработка технологического процесса по изготовлению детали на металлообрабатывающем оборудовании, оформление технологической документации. 4. Применение машин послойного синтеза/оборудования «выращивания» из металла для изготовления изделий методом аддитивных технологий. 5. Изучение технологических процессов изготовления корпусных деталей. 6. Изучение технологических процессов изготовления плоских деталей. 7. Изучение технологических процессов изготовления деталей зубчатых передач. 8. Изучение маршрутов обработки деталей и планировок цехов. 9. Изучение организации работы цехов термической и химической обработки. 10. Изучение организации работы участков плоской и круглой шлифовки.	36
Производственная практика	Виды работ: 1. Разработка технологического процесса изготовления изделия и оформление технологических маршрутных карт изготовления деталей на металлообрабатывающем оборудовании. 2. Оценка эффективности использования режущего инструмента. 3. Изучение норм времени на производство изделий. 4. Ознакомление с автоматизированным рабочим местом оператора и реализация управляющей программы на станке с ЧПУ. 5. Ознакомление со стандартами предприятия (СТП).	216

	6. Ознакомление с номенклатурой измерительного инструмента и специализированной технологической оснасткой. 7. Реализация разработанных технологических процессов на сверлильных станках. 8. Реализация разработанных технологических процессов на фрезерных станках. 9. Реализация разработанных технологических процессов на токарных станках. 10. Разработка технологического процесса изготовления деталей на аддитивном оборудовании. 11. Разработка технологического процесса изготовления детали типа "корпус" и оформление технологических маршрутных карт изготовления на металлообрабатывающем оборудовании. 12. Разработка технологического процесса изготовления детали типа "зубчатое колесо" и оформление технологических маршрутных карт изготовления на металлообрабатывающем оборудовании. 13. Разработка технологического процесса изготовления детали типа "вал" и оформление технологических маршрутных карт изготовления на металлообрабатывающем оборудовании. 14. Разработка технологического процесса изготовления детали типа "фланец" и оформление технологических маршрутных карт изготовления на металлообрабатывающем оборудовании. 15. Разработка технологического процесса изготовления детали типа "вилка" и оформление технологических маршрутных карт изготовления на металлообрабатывающем оборудовании.	
Курсовой проект	Примерная тематика курсовых работ: 1. Разработка технологического процесса изготовления детали (по вариантам) и оформление технологической документации 2. Классификация деталей машиностроения, выпускаемых механосборочным цехом по служебному назначению и конструкторско-технологическим признакам. 3. Анализ конструкторской документации на технологичность 4. Получения заготовок с учетом условий производства 5. Выбор баз при обработке заготовок 6. Принципы выбора оборудования, оснастки, инструмента и режимов резания. 7. Технологические процессы изготовления деталей типа тела вращения 8. Технологические процессы изготовления рычагов и плоских деталей 9. Технологические процессы изготовления деталей зубчатых передач	30

	10. Типовые технологические процессы изготовления корпусных деталей 11. Технологические процессы изготовления изделий из листового материала 12. Технология обработки отверстий и резьбовых соединений 13. Обработка поверхностей на шлифовальных (строгальных/долбежных) станках. 14. Электроэрозионная обработка 15. Обработка давлением. 16. Термическая обработка деталей 17. Химическая обработка деталей 18. Применение аддитивных технологий в машиностроительном производстве	
Всего		535

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому оснащению

Реализация программы профессионального модуля предполагает наличие учебных кабинетов и лабораторий: инженерной графики, автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ.

Оснащение учебных кабинетов и лабораторий в соответствии с установленным протоколом Методического совета факультета № 8 от 23.06.2025 г.

Технические средства обучения: комплект мультимедийного оборудования.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. Балла, О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ : учебное пособие для СПО / О. М. Балла. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 368 с. — ISBN 978-5-507-50589-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/448634>
2. Процессы формообразования деталей машин : учебное пособие для СПО / В. Ф. Безязычный, В. Н. Крылов, Ю. К. Чарковский, Е. В. Шилков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 416 с. — ISBN 978-5-507-50546-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/445901>
3. Самойлова, Л. Н. Технологические процессы в машиностроении. Лабораторный практикум : учебное пособие / Л. Н. Самойлова, Г. Ю. Юрьева, А. В. Гирн. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-1112-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209933>

Дополнительные источники:

1. Сурина, Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ / Е. С. Сурина. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 268 с. — ISBN 978-5-507-50938-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/489419>
2. Сысоев, С. К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов : учебное пособие / С. К. Сысоев, А. С. Сысоев, В. А. Левко. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 352 с. — ISBN 978-5-507-53016-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/464225>
3. Технологические процессы в машиностроении : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Черепашин, В. В. Клепиков, В. А. Кузнецов, В. Ф. Солдатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05994-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561903>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях. ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде. ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста. ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения. ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	Владение профессиональной терминологией Умение использовать справочники, учебники, компьютерные приложения и сайты для поиска и проверки требуемой информации Описание характеристик изучаемых объектов и их взаимосвязей Описание параметров изучаемых объектов Описание алгоритмов выполнения трудовых действий Нахождение ошибок в документации Оптимизация выбора структуры и содержания рассматриваемых технологических процессов Разработка и оформление технологической документации Подбор оптимальных объектов труда для выполнения производственной задачи	Экспертное наблюдение Тестирование Практическая работа Контрольная работа Экзамен Устный опрос Презентация Деловая игра

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на русском и иностранном языках. ПК 1.1. Использовать конструкторскую и технологическую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей машин ПК 1.2. Выбирать метод получения заготовок с учетом условий производства ПК 1.3. Выбирать методы механической обработки и последовательность технологического процесса обработки деталей машин в машиностроительном производстве ПК 1.4. Выбирать схемы базирования заготовок, оборудование, инструмент и оснастку для изготовления деталей машин ПК 1.5. Выполнять расчеты параметров механической обработки изготовления деталей машин, в т.ч. с применением систем автоматизированного проектирования ПК 1.6. Разрабатывать технологическую документацию по изготовлению деталей машин, в т.ч. с применением систем автоматизированного проектирования		
--	--	--