

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД

А.А. Панфилов

« 01 » сентября 2020г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
**«Разработка технологических процессов и управляющих программ для изготовления**  
**деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе**  
**автоматизированных»**


для специальности среднего профессионального образования  
**технического профиля**

**15.02.15 «Технология металлообрабатывающего производства»**

Владимир, 2020

Рабочая программа профессионального модуля «Разработка технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – Рабочая программа учебной дисциплины «Технологическая оснастка» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 15.02.15 «Технология металлообрабатывающего производства» (утверждённым приказом №1561 от 9 декабря 2016 г.)

Кафедра-разработчик: «Технология машиностроения»

Рабочую программу составил: Максимова Т.Ю.  преподаватель КИТП ВлГУ

Рецензент

(представитель работодателя)

Вед. инженер М.С.С. Могиль   
(место работы, должность, ФИО, подпись)



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения»

протокол № 1 от «1» сентября 2020 года

Заведующий кафедрой «Технология машиностроения»  Морозов В.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии по специальности \_\_\_\_\_

протокол № 1 от «1» сентября 2020 года

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии КИТП ВлГУ

протокол № 1 от «31» авг 2020 года

Директор КИТП ВлГУ  Н.Е. Мишулина

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Программа переутверждена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Программа переутверждена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Программа переутверждена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Программа переутверждена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## СОДЕРЖАНИЕ

|  | СТР. |
|--|------|
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 4    |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ                 | 10   |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ           | 25   |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 27   |

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**«Разработка технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных»**

### 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности «Осуществлять разработку технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

#### 1.1.1. Перечень общих компетенций

| <i>Код</i> | <i>Наименование общих компетенций</i>  |
|------------|--|
| ОК 01.     | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.  |
| ОК 02.     | Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.   |
| ОК 03.     | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.  |
| ОК 04.     | Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.  |
| ОК 05.     | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.  |
| ОК 06.     | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.<br>(в редакции Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 № 747) |
| ОК 07.     | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.   |
| ОК 08.     | Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.   |
| ОК 09.     | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.  |
| ОК 10.     | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.   |

#### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

| <i>Код</i> | <i>Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций</i>   |
|------------|---|
| ПК 1.1.    | Планировать процесс выполнения своей работы на основе задания технолога цеха или участка в соответствии с производственными задачами по изготовлению деталей.   |
| ПК 1.2.    | Осуществлять сбор, систематизацию и анализ информации для выбора оптимальных технологических решений, в том числе альтернативных в соответствии с принятым процессом выполнения своей работы по изготовлению деталей.                                   |
| ПК 1.3.    | Разрабатывать технологическую документацию по обработке заготовок на основе конструкторской документации в рамках своей компетенции в соответствии с нормативными требованиями, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. |
| ПК 1.4.    | Осуществлять выполнение расчетов параметров механической обработки и аддитивного производства в соответствии с принятым технологическим процессом согласно нормативным требованиям, в том числе с использованием систем                                 |

|          |   |
|----------|---|
|          | автоматизированного проектирования.   |
| ПК 1.5.  | Осуществлять подбор конструктивного исполнения инструмента, материалов режущей части инструмента, технологических приспособлений и оборудования в соответствии с выбранным технологическим решением, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.  |
| ПК 1.6.  | Оформлять маршрутные и операционные технологические карты для изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.   |
| ПК 1.7.  | Осуществлять разработку и применение управляющих программ для металлорежущего или аддитивного оборудования в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.                           |
| ПК 1.8.  | Осуществлять реализацию управляющих программ для обработки заготовок на металлорежущем оборудовании или изготовления на аддитивном оборудовании в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств в соответствии с разработанной технологической документацией. |
| ПК 1.9.  | Организовывать эксплуатацию технологических приспособлений в соответствии с задачами и условиями технологического процесса механической обработки заготовок и/или аддитивного производства согласно с требованиями технологической документации и реальными условиями технологического процесса.                                  |
| ПК 1.10. | Разрабатывать планировки участков механических цехов машиностроительных производств в соответствии с производственными задачами, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.  |

### 1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Иметь практический опыт | <p>изучения рабочих заданий в соответствии с требованиями технологической документации;</p> <p>использования автоматизированного рабочего места для планирования работ по реализации производственного задания;</p> <p>осуществления выбора предпочтительного технологического решения из возможных в принятом технологическом процессе по изготовлению детали;</p> <p>применения конструкторской документации для проектирования технологических процессов изготовления деталей;</p> <p>осуществления контроля соответствия разрабатываемых конструкций техническим заданиям, стандартам, нормам охраны труда, требованиям наиболее экономичной технологии производства;</p> <p>выбора технологических операций и переходов обработки; выполнения расчётов с помощью систем автоматизированного проектирования;</p> <p>обработки деталей с учетом соблюдения и контроля размеров деталей;</p> <p>настройки технологической последовательности обработки и режимов резания;</p> <p>подбора режущего и измерительного инструментов и приспособлений по технологической карте;</p> <p>отработки разрабатываемых конструкций на технологичность;</p> <p>составления технологических маршрутов изготовления деталей и проектирования технологических операций;</p> |
|-------------------------|--|

|              |   |
|--------------|---|
|              | <p>выбора методов получения заготовок и схем их базирования; разработки и внедрения управляющих программ для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем или аддитивном оборудовании;</p> <p>применения шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением;</p> <p>использования автоматизированного рабочего места технолога-программиста для разработки и внедрения управляющих программ к станкам с ЧПУ;</p> <p>использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением;</p> <p>изменения параметров стойки ЧПУ станка;</p> <p>эксплуатации технологических приспособлений и оснастки соответственно требованиям технологического процесса и условиям технологического процесса;</p> <p>разработки технических заданий на проектирование специальных технологических приспособлений;</p> <p>разработки планов участков механических цехов;</p>   |
| <p>уметь</p> | <p>определять последовательность выполнения работ по изготовлению изделий в соответствии с производственным заданием;</p> <p>использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM системы) для планирования работ по реализации производственного задания на участке;</p> <p>определять необходимую для выполнения работы информацию, её состав в соответствии с принятым процессом выполнения работ по изготовлению деталей;</p> <p>читать и понимать чертежи, и технологическую документацию;</p> <p>проводить сопоставительное сравнение, систематизацию и анализ конструкторской и технологической документации анализировать конструктивно-технологические свойства детали, исходя из её служебного назначения;</p> <p>разрабатывать технологический процесс изготовления детали;</p> <p>выполнять эскизы простых конструкций;</p> <p>выполнять технические чертежи, а также чертежи общего вида в соответствии с Единой системой конструкторской документации (ЕСКД):</p> <p>особенности работы автоматизированного оборудования и возможности применения его в составе роботизированного технологического комплекса;</p> <p>проводить технологический контроль конструкторской документации с выработкой рекомендаций по повышению технологичности детали;</p> <p>оформлять технологическую документацию с применением систем автоматизированного проектирования;</p> <p>оценивать технологичность разрабатываемых конструкций;</p> <p>рассчитывать и проверять величину припусков и размеров заготовок; рассчитывать коэффициент использования материала;</p> <p>рассчитывать штучное время; производить расчёт параметров механической обработки и аддитивного производства с применением САЕ систем; выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку: приспособления, режущий, мерительный и вспомогательный инструмент;</p> |



|              |   |
|--------------|---|
|              | <p>устанавливать технологическую последовательность и режимы обработки; устанавливать технологическую последовательность режимов резания;</p> <p>составлять технологический маршрут изготовления детали; оформлять технологическую документацию; определять тип производства;</p> <p>использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов;</p> <p>составлять управляющие программы для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем и аддитивном оборудовании, в том числе с использованием системы автоматизированного проектирования; рассчитывать технологические параметры процесса производства;</p> <p>использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов; рационально использовать автоматизированное оборудование в каждом конкретном, отдельно взятом производстве; создавать и редактировать на основе общего описания информационные базы, входные и выходные формы, а также элементы интерфейса; корректировать управляющую программу в соответствии с результатом обработки деталей; обеспечивать безопасность при проведении работ на технологическом оборудовании участков механической обработки и аддитивного изготовления; читать технологическую документацию; разрабатывать технические задания для проектирования специальных технологических приспособлений; разрабатывать планировки участков механических цехов машиностроительных производств; использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM системы) для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов механической обработки и аддитивного изготовления деталей;</p> |
| <p>знать</p> | <p>общие сведения о структуре технологического процесса по изготовлению деталей на машиностроительном производстве; карта организации рабочего места; назначение и область применения станков и станочных приспособлений, в том числе станков с числовым программным управлением (ЧПУ) и обрабатывающих центров; виды операций металлообработки; технологическая операция и её элементы; последовательность технологического процесса обрабатывающего центра с ЧПУ; правила по охране труда;</p> <p>основные сведения по метрологии, стандартизации и сертификации; техническое черчение и основы инженерной графики; состав, функции и возможности использования информационных технологий в металлообработке;</p> <p> типовые технологические процессы изготовления деталей машин; виды оптимизации технологических процессов в машиностроении;</p> <p>стандарты, методики и инструкции, требуемые для выбора технологических решений; назначение и виды технологических документов общего назначения;</p>  |

классификацию, назначение, область применения металлорежущего и аддитивного оборудования, назначение и конструктивно-технологические показатели качества изготавливаемых деталей, способы и средства контроля;

требования единой системы классификации и кодирования и единой системы технологической документации к оформлению технической документации для металлообрабатывающего и аддитивного производства;

методику проектирования маршрутных и операционных металлообрабатывающих, а также аддитивных технологий;

структуру и порядок оформления технологического процесса;

методику разработки операционной и маршрутной технологии механической обработки изделий;

системы автоматизированного проектирования технологических процессов;

основы цифрового производства; методику расчета режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;

методику расчета межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;

основы технической механики; основы теории обработки металлов;

интерфейса, инструментов для ведения расчёта параметров механической обработки, библиотеки для работы с конструкторско-технологическими элементами, баз данных в системах автоматизированного проектирования;

правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка;

инструменты и инструментальные системы;

основы материаловедения; классификацию, назначение и область применения режущих инструментов;

способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов;

системы автоматизированного проектирования для подбора конструктивного инструмента, технологических приспособлений и оборудования;

назначение и виды технологических документов общего назначения; требования единой системы конструкторской и технологической документации к оформлению технической документации;

правила и порядок оформления технологической документации; методику проектирования технологического процесса изготовления детали;

формы и правила оформления маршрутных карт согласно единой системы технологической документации (ЕСТД);

системы автоматизированного проектирования технологических процессов;

системы графического программирования; структуру системы управления станка;

методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки изготавливаемых деталей на автоматизированном металлообрабатывающем и аддитивном оборудовании, в том числе с применением CAD/CAM/CAE систем;



|  |   |
|--|---|
|  | <p>компоновка, основные узлы и технические характеристики многоцелевых станков и металлообрабатывающих центров; элементы проектирования заготовок;</p> <p>основные технологические параметры производства и методики их расчёта; коды и макрокоманды стоек ЧПУ в соответствии с международными стандартами;</p> <p>основы автоматизации технологических процессов и производств; приводы с числовым программным управлением и промышленных роботов;</p> <p>технология обработки заготовки; основные и вспомогательные компоненты станка;</p> <p>движения инструмента и стола во всех допустимых направлениях;</p> <p>элементы интерфейса, входные и выходные формы и информационные базы;</p> <p>технологическую оснастку, ее классификацию, расчет и проектирование;</p> <p>классификацию баз, назначение и правила формирования комплектов технологических баз ресурсосбережения и безопасности труда на участках механической обработки и аддитивного изготовления;</p> <p>виды и применение технологической документации при обработке заготовок;</p> <p>этапы разработки технологического задания для проектирования;</p> <p>порядок и правила оформления технических заданий для проектирования изделий; принципы построения планировок участков и цехов;</p> <p>принципы работы в прикладных программах автоматизированного проектирования;</p> <p>виды участков и цехов машиностроительных производств;</p> <p>виды машиностроительных производств.</p> |
|--|---|

## 1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов - 944

Из них на освоение МДК - 566

В том числе, самостоятельная работа - 38

на практики, в том числе:

- учебную - 108

- производственную – 252

Экзамен по модулю - 18

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

| Коды профессиональных компетенций             | Наименования разделов профессионального модуля  | Суммарный объем нагрузки, час. | Объем профессионального модуля, ак. час.              |                                     |                           |            |                  |           | Самостоятельная работа |
|---|---|--------------------------------|---|-------------------------------------|---------------------------|------------|------------------|-----------|------------------------|
|   |   |                                | Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем |                                     |                           |            |                  |           |                        |
|   |   |                                | Всего   | Обучение по МДК                     |                           |            | Практики         |           |                        |
|   |   |                                |   | Лабораторных и практических занятий | Курсовых работ (проектов) | Учебная    | Производственная |           |                        |
| 1   | 2   | 3                              | 4   | 5                                   | 6                         | 7          | 8                | 9         |                        |
| ПК 1.1- ПК 1.6, ПК 1.9 - ПК 1.10, ОК 01-ОК 11 | МДК.01.01 Технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования | 448                            | 420   | 264                                 | +                         | -          | -                | 28        |                        |
| ПК 1.7, ПК 1.8, ОК 01- ОК 11                  | МДК.01.02 Управляющие программы для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании   | 118                            | 108   | 64                                  | -                         | -          | -                | 10        |                        |
| ПК 1.1-ПК 1.10, ОК 01-ОК 11                   | Учебная практика  | 108                            |   |                                     |                           | 108        | -                | -         |                        |
| ПК 1.1-ПК 1.10, ОК 01-ОК 04                   | Производственная практика   | 252                            |   |                                     |                           | -          | 252              | -         |                        |
|   | Экзамен по модулю   | 18                             |   |                                     |                           |            |                  |           |                        |
|   | <b>Всего:</b>   | <b>944</b>                     | <b>528</b>  | <b>328</b>                          | <b>+</b>                  | <b>108</b> | <b>252</b>       | <b>38</b> |                        |

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ) «Разработка технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных»

|   |  |               |
|---|--|---------------|
| 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) <i>(если предусмотрена)</i>  | Объем в часах |
| 1   | 2  | 3             |
| ПМ.01 Разработка технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных | МДК.01.01 Технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования  | 944           |
|   |  | 420           |
| Раздел 1 МДК.01.01 Технологический процесс по обработке заготовок   |  | 194           |
| Тема 1.1. Технологическая конструкция изделий   | <p><b>Содержание</b></p> <p>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.</p> <p>2. Точность механической обработки: понятие о точности, причины погрешности механической обработки, жёсткость технологической системы, методы определения жёсткости станков, методы исследования и обеспечения точности.</p> <p>3. Виды поверхностей: основные термины и понятия, классификация. Качество поверхности: понятие о качестве поверхности, критерии и классификация шероховатости, измерение шероховатости. Влияние технологических параметров на качество поверхности, взаимосвязь классов точности и чистоты.</p> <p>4. Размерные цепи: основные понятия, постановка задачи и выявление размерной цепи.</p> <p>5. 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 высокоточных металлических. Стабилизация размеров термической обработкой. Типовые технологические процессы (с Изменением №1, с Поправкой)».</p> | 14            |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p><b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>Практическое занятие «Определение служебного назначения детали» (по вариантам).</p> <p>Практическое занятие «Анализ рабочего чертежа детали и технических требований» (по вариантам).</p>   | <p>8</p> <p>4</p> <p>4</p>                    |
| <p><b>Тема 1.2. Выбор заготовок, расчёт припусков и основы базирования заготовок</b></p>                             | <p><b>Содержание</b></p> <p>1. Заготовки деталей машин: получение заготовок литьём, обработкой давлением, заготовки из проката. Принципы выбора заготовки и рационального метода её получения при обработке на металлообрабатывающем оборудовании.</p> <p>2. Расчёт припусков на механическую обработку: основные понятия, факторы, влияющие на величину припуска, методы определения припусков.</p> <p>3. Основы базирования и установок деталей при обработке: понятие базы, выбор схем базирования, принципы постоянства и совмещения баз. Погрешности установки.</p> <p><b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>1. Практическое занятие «Выбор вида и обоснование способа получения заготовок для изготовления детали».</p> <p>2. Практическое занятие «Выбор и расчёт припусков и межоперационных размеров».</p> <p>3. Практическое занятие «Выбор и обоснование технологических баз. Составление схемы базирования и установки заготовок».</p> | <p>8</p> <p>12</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> |
| <p><b>Тема 1.3. Выбор оборудования, инструмента и технической оснастки, применяемых для изготовления деталей</b></p> | <p><b>Содержание</b></p> <p>1. Оборудование по обработке заготовок: назначение, виды и классификация металлорежущего оборудования, выбор оборудования для реализации технологического процесса.</p> <p>2. Режущий инструмент: типы, виды исполнения и материалы режущей части инструмента, его износ и стойкость в процессе обработки изделий. Основы выбора инструмента и материалов режущей части при изготовлении изделий.</p> <p>3. Технологические приспособления: виды, классификация и основы рационального подбора приспособлений, применяемых при обработке заготовок. Организация их эксплуатации согласно требованиям технологической документации.</p> <p>4. Расчёт параметров механической обработки: кинематические и геометрические параметры процесса резания, физические основы резания. Расчёт режимов резания при протягивании, резьбонарезании, зубообработке, точении, сверлении, фрезеровании и шлифовании.</p>   | <p>22</p>                                     |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | <p>5. Подготовка расчётных размеров детали для проектирования. Проектирование и расчёт параметров инструмента, расчёт погрешности обработки. Расчёт исслнительных размеров и допусков на высотные и осевые размеры режущего инструмента.</p> <p>6. САЕ системы. САПР для расчёта режимов параметров механической обработки: виды, назначение, применение. Знакомство с САПР: возможности, применение.</p> <p>7. Основы работы в САПР: взаимосвязь с другими системами и приложениями, запуск, интерфейс, основные приёмы работы.</p> <p>8. Система расчёта режимов резания: запуск приложения, интерфейс, последовательность расчёта режимов резания, расчёт времени на основной переход, настройка текущего варианта расчёта режимов резания.</p> <p><b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>1. Практическое занятие «Выбор методов обработки отдельных поверхностей».</p> <p>2. Практическое занятие «Выбор оборудования, инструментов и технологической оснастки при изготовлении детали».</p> <p>3. Практическое занятие «Изучение методов обеспечения качества поверхностей деталей».</p> <p>4. Практическое занятие «Ознакомление с работой САЕ-системы».</p> <p>5. Практическое занятие «Расчёт обработки цилиндрических поверхностей с применением САПР».</p> <p>6. Практическое занятие «Расчёт обработки конических поверхностей с применением САПР».</p> <p>7. Практическое занятие «Расчёт фасонного режущего инструмента с применением САПР».</p> <p>8. Практическое занятие «Выполнение расчётов режимов резания в САПР» (по вариантам).</p> | <p>32</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> |
| <p><b>Тема 1.4. Формирование свойств материала в процессе обработки заготовок</b></p> | <p><b>Содержание</b></p> <p>1. Формирование свойств материала: влияние материала заготовок, влияние механической обработки на свойства материала заготовок и смазочно-охлаждающей жидкости.</p> <p>2. Влияние термической и химико-термической обработки на свойства заготовок и изделий: виды термической обработки и химико-термической обработки, применяемые для различных сплавов.</p>   | <p>8</p>   |

|  |   |                                      |
|--|---|--------------------------------------|
|  | <p>3. Обеспечение требуемых свойств материала детали в процессе изготовления; виды механических свойств, требования, предъявляемые к механическим свойствам и способы их достижения.</p> <p><b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>1. Лабораторная работа «Определение механических свойств конструкционных материалов».</p> <p>2. Лабораторная работа «Изучение влияния термической обработки на свойства материалов».</p>   | <p>44</p> <p>22</p> <p>22</p>        |
| <p><b>Тема 1.5. Основы разработки технологических процессов изготовления деталей</b></p> | <p><b>Содержание</b></p> <p>1. Основные понятия технологического процесса: операция, установка, переход, позиция, проход и рабочий приём. Типизация технологических процессов и групповые методы обработки.</p> <p>2. Производственный и технологический процессы. Типы производства: единичное, серийное, массовое. Основы технического нормирования: машинное время и порядок его определения, нормативы времени и их применение.</p> <p>3. 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.</p> <p>4. 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.</p> <p><b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>1. Практическое занятие «Разработка технологического процесса изготовления».</p> <p>2. Практическое занятие «Расчёт обработки конических поверхностей».</p> <p>3. Практическое занятие «Расчёт фасонного режущего инструмента».</p> | <p>12</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> |
| <p><b>Тема 1.6. Оборудование, инструмент и технологические приспособления,</b></p>       | <p><b>Содержание</b></p> <p>1. Основные понятия технологического процесса: операция, установка, переход, позиция, проход и рабочий приём. Типизация технологических процессов и групповые методы обработки.</p>   | <p>14</p>                            |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| применяемые для изготовления деталей   | 2. Производственный и технологический процессы. Типы производства: единичное, серийное, массовое. Основы технического нормирования: машинное время и порядок его определения, нормативы времени и их применение.  |           |
|  | 3. 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.   |           |
|  | 4. Последовательность разработки технологического процесса по обработке заготовок: критический анализ конструкторской документации при обработке технологичности конструкции детали, учёт необходимых технических требований, исходя из служебного назначения изделия, технологический чертёж детали  |           |
|  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>   | <b>8</b>  |
|  | 1. Практическое занятие «Определение типа производства для данных условий».   | 4         |
|  | 2. Практическое занятие «Составление фотографии рабочего времени»   | 4         |
| <b>Раздел 2 МДК 01.01 Технологическая документация по обработке заготовок при изготовлении деталей</b> | <b>Содержание</b>   | <b>68</b> |
| Тема 2.1. Классификация технологической документации на изготовленные изделия                          | 1. Технологическая документация: определение, назначение, составляющие. Единая система технологической документации (ЕСТД): требования к оформлению технологических документов ГОСТ 3.1201-85 Единая система технологической документации (ЕСТД). Система обозначения технологической документации, ГОСТ 3.1404-86 Единая система технологической документации (ЕСТД). Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием ГОСТ 3.1702-79 Единая система технологической документации (ЕСТД). Правила записи операций и переходов. Обработка резанием (с Изменением №1). ГОСТ 3.1901-74 Единая система технологической документации (ЕСТД). Нормативно-техническая информация общего назначения, включаемая в формы технологических документов (с Изменением №1). |           |
|  | 2. Маршрутное, операционное, маршрутно-операционное описание технологического процесса.   |           |
|  | 3. Виды представления информации в технологической документации: текстовый и графический.   |           |
|  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>   | <b>8</b>  |
|  | 1. Практическое занятие «Разработка маршрута изготовления вала».  | 4         |
|  | 2. Практическое занятие «Разработка маршрута изготовления зубчатого колеса».  | 4         |



|  |  |    |
|--|--|----|
| <b>Тема 2.2. Текстовая информация в технологической документации на изготовление изделий</b>   | <b>Содержание</b>  |    |
|  | 1. Виды и назначение технологических документов общего назначения: титульный лист, технологическая инструкция. Виды и назначение технологических документов специального назначения: маршрутная карта, карта технологического процесса, карта типового технологического процесса, операционная карта, карта типовой технологической операции, карта технологической информации, технико-нормировочная карта, карта кодирования информации, ведомости технологических маршрутов, оборудования и материалов. | 12 |
|  | 2. Комплектность технологических документов для различных видов технологических процессов согласно ЕСТД.   |    |
|  | 3. Формы технологических документов: структура форм, правила заполнения технологической документации, содержание информации, вносимой в строки документов, состав и последовательность строк. Карты технологических документов.  |    |
| 4. Маршрутная карта: функции, виды форм и правила оформления. Карта технологического процесса: функции, формы, содержания граф и правила заполнения. |  |    |
|  | 5. Операционная карта: функции, формы, содержания граф и правила заполнения.   | 12 |
|  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>  |    |
|  | 1. Практическое занятие «Оформление маршрутной карты по обработке заготовки» (по вариантам).   | 4  |
|  | 2. Практическое занятие «Оформление операционной карты по обработке заготовки» (по вариантам).   | 4  |
| <b>Тема 2.3. Графическая информация в технологической документации на изготовление изделий</b>   | 3. Практическое занятие «Оформление маршрутно-операционной карты процесса по обработке заготовки» (по вариантам).  | 4  |
|  | <b>Содержание</b>  |    |
|  | 1. Общие требования к документам: эскизы, таблицы, схемы, графики и диаграммы. Формы карты эскизов, бланк карты эскизов.   | 6  |
|  | 2. Правила выполнения эскизов: условное обозначение отверстий, сложных поверхностей, указание покрытий, видов термической обработки, пза, и т.д.   |    |
| 3. Правила выполнение схем и диаграмм. Правила записи операций и переходов.  |  |    |
| <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>  |  |    |
|  | 1. Практическое занятие «Оформление карты эскиза по обработке заготовки» (по вариантам).   | 4  |
|  | <b>Содержание</b>  |    |
|  | 8  |    |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p><b>Тема 2.4. Системы автоматизированного проектирования технологического процесса в машиностроительном производстве: особенности, место САПР.</b></p> <p><b>тирования для разработки технологической документации</b></p> | <p>1. Системы автоматизированного проектирования технологического процесса в машиностроительном производстве: особенности, место САПР.</p> <p>2. Информационно-структурная схема автоматизированного проектирования: чертёж детали, технологический процесс её изготовления и операционный эскиз.</p> <p>3. Виды САПР, применяемые для разработки технологической документации. Виды САПР-систем. Особенности работы и применения для целей разработки технологического процесса изготовления изделия.</p> <p>4. Работа в САПР-системе: основные компоненты, интерфейс, панели, настройка, типы документов. Листы, виды, приёмы работы. Работа с библиотеками. Эскизные прорисовки, оформление технологической документации.</p> <p><b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>1. Практическое занятие «Освоение основных приёмов работы в САПР-системе».</p> <p>2. Практическое занятие «Оформление маршрутной технологической карты процесса изготовления в САПР-системе».</p> <p>3. Практическое занятие «Оформление операционной технологической карты процесса изготовления в САПР-системе».</p> | <p>12</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>64</p> |
| <p><b>Раздел 3 МДК 01.01 Разработка планировок участков механических цехов машиностроительных производств</b></p> <p><b>Тема 3.1. Основы разработки планировок участков механических цехов по изготовлению изделий.</b></p>  | <p><b>Содержание</b></p> <p>1. Основные сведения о машиностроительном производстве. Участок и цех машиностроительного производства. Порядок составления планировки участков. Компонентный план цеха.</p> <p>2. Расположение оборудования механических участков: по типу станков и по технологическому процессу. Нормы расположения оборудования. ОНПП 14-93 Нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки (доработка ОНПП-14-93). Механообрабатывающие сборочные цехи.</p> <p>3. Планировка поточных линий. Общие рекомендации по выбору ширины проездов.</p> <p><b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p><b>Содержание</b></p> <p>1. Разработка проекта участка механического цеха и планировки рабочего места. Анализ исходных данных: характеристика программы участка, расчёт трудоёмкости изготовления детали, расчёт количества технологического оборудования участка.</p>   | <p>6</p> <p>-</p>                              |
| <p><b>Тема 3.2. Разработка планировки участка механического цеха</b></p>   | <p>1. Разработка проекта участка механического цеха и планировки рабочего места. Анализ исходных данных: характеристика программы участка, расчёт трудоёмкости изготовления детали, расчёт количества технологического оборудования участка.</p>  | <p>10</p>                                      |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>2. Обоснование выбора принципа размещения оборудования на участке: выбор межоперационных транспортных средств, расчёт межоперационных заделов, определение мест складирования заготовок.</p> <p>3. Определение состава и численности персонала, работающего на участке.</p> <p>4. Обоснование принципа оснащения рабочих мест: размещение оборудования в условиях многостаночного обслуживания. Основные технико-экономические показатели работы участка.</p> <p><b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>1. Практическое занятие «Составление характеристики программы участка механического цеха».</p> <p>2. Практическое занятие «Расчёт трудоёмкости изготовления детали» (по вариантам).</p> <p>3. Практическое занятие «Расчёт количества технологического оборудования участка».</p> <p>4. Практическое занятие «Составление плана размещения оборудования на участке».</p> <p>5. Практическое занятие «Расчёт состава и численности персонала участка механического цеха».</p> <p>6. Практическое занятие «Составление технико-экономических показателей работы участка»</p> | <p>36</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>6</p> |
| <p><b>Тема 3. Применение систем автоматизированного проектирования для составления планировки</b></p>  | <p><b>Содержание</b></p> <p>1. Основные компоненты системы САПР. Чертежно-графический редактор программы.</p> <p>2. Работа с библиотеками: прикладные библиотеки и библиотеки 2D.</p> <p>3. Создание спецификации: разделы, подразделы, сортировка объектов, связь документов со спецификацией.</p> <p><b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>1. Практическое занятие «Составление и оформление планировки цеха на основе разрабатываемого технологического процесса с применением САПР».</p>   | <p>6</p> <p>6</p>   |
| <p><b>Раздел 4 МДК.01.01 Технологический процесс изготовления деталей в аддитивном производстве</b></p> <p><b>Тема 4.1. Введение в аддитивные технологии</b></p> | <p><b>Содержание</b></p> <p>1. Введение в аддитивные технологии. История появления аддитивных технологий. Различия между аддитивным производством и обработкой заготовок на станках с ЧПУ.</p> <p>2. Применение аддитивных технологий (АТ) в производстве. Возможности и ограничения применения АТ в машиностроительном производстве.</p> <p>3. Терминология аддитивного производства, определения, понятия.</p>  | <p>94</p> <p>6</p>  |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p><b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>1. Практическое занятие «Применение аддитивных технологий для решения различных задач производства».</p> <p><b>Содержание</b></p> <p>1. Классификация аддитивных технологий по различным признакам.</p> <p>2. Классификация технологий согласно стандартам США (ASTM).</p> <p>3. Классификация материалов, используемых в установках аддитивного производства.</p> <p><b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>1. Лабораторная работа «Изготовление натурной промодели на основе применения 3D принтера».</p> <p>2. Практическое занятие «Применение технологий аддитивного производства».</p> | <p><b>6</b></p> <p><b>6</b></p> <p><b>6</b></p> <p><b>26</b></p> <p><b>22</b></p> <p><b>4</b></p> |
| <p><b>Тема 4.3. Особенности конструирования и подготовки процесса получения деталей методами АТ</b></p> | <p><b>Содержание</b></p> <p>1. Особенности конструирования деталей получаемых методами аддитивных технологий.</p> <p>2. Особенности подготовки процесса получения функциональных деталей методами аддитивных технологий.</p> <p>3. Бионический дизайн, топология, особенности конструирования.</p> <p><b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>1. Практическое занятие «Особенности конструирования деталей получаемых методами АТ».</p> <p>2. Практическое занятие «Особенности подготовки процесса получения функциональных деталей методами АТ».</p> <p>3. Лабораторная работа «Изучение технологий и применение быстрого прототипирования».</p>                    | <p><b>6</b></p> <p><b>30</b></p> <p><b>4</b></p> <p><b>4</b></p> <p><b>22</b></p>                 |
| <p><b>Тема 4.4. Технологии и машины для выращивания металлических изделий и послойного синтеза</b></p>  | <p><b>Содержание</b></p> <p>1. Технологии и оборудование для «выращивания» из металла: beddeposition, directdeposition.</p> <p>2. Технологии и машины послойного синтеза из металлопорошковых композиций.</p> <p>3. Показатели, настраиваемые на принтере и влияющие на качество поверхности изделия.</p> <p><b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b></p>   | <p><b>6</b></p> <p><b>8</b></p>   |

|  |   |        |
|--|---|--------|
|  | 1. Практическое занятие «Выбор и обоснование способа получения детали» (по вариантам).<br>2. Практическое занятие «Расчёт параметров печати при синтезе детали из различных материалов заданной точности» (по вариантам).   | 4<br>4 |
| <b>Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении МДК.01.01</b>                            | 1. Разработка технологического процесса изготовления детали с применением САПР.<br>2. Расчёт обработки поверхности детали, разработка и оформление маршрутной/операционной карты  | 28     |
| <b>МДК.01.02 Управляющие программы для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании</b> |   | 118    |
| <b>Раздел 1. МДК.01.02 Числовое программное управление металлообрабатывающего оборудования</b>             |   | 14     |
| <b>Тема 1.1. Основы числового программного управления</b>  | <b>Содержание</b><br>1. Автоматическое управление металлорежущим оборудованием: основы, особенности, преимущества.<br>2. Особенности устройства и конструкции металлообрабатывающего оборудования с программным управлением.<br>3. Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, привод, обратной связи, функционирование системы с программным управлением.<br>4. Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов. | 4      |
|  | <b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>  | 4      |
|  | 1. Практическое занятие «Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия».  | 2      |
|  | 2. Практическое занятие «Составление матрицы (кодировки) соответствия двоичного и десятичного кодов».   | 2      |
| <b>Тема 1.2. Введение в программирование обработки заготовки.</b>  | <b>Содержание</b><br>1. Этапы подготовки управляющей программы: анализ чертежа детали, выбор заготовки, выбор станка по его технологическим возможностям, выбор инструмента и режимов резания, выбор системы координат детали и исходной точки инструмента, способ крепления заготовки на станке, простановка опорных точек, построение и расчёт перемещения инструмента, кодирование информации, запись на программноноситель.                             | 3      |

|  |  |    |
|--|--|----|
|  | <p>2. Прямоугольная система координат, написание простой управляющей программы. Состояние управляющей программы на персональном компьютере.</p> <p>3. Передача управляющей программы на станок. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.</p> <p><b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b></p> | -  |
| Тема 1.3. Станочная система координат                                  | <b>Содержание</b>  |    |
|  | 1. Нулевая точка станка и направления перемещений. Нулевая точка программы и рабочая система координат.  | 3  |
|  | 2. Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты.   |    |
|  | 3. Комментарии в управляющей программе и карта наладки.  |    |
|  | <b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>   |    |
| <b>Раздел 2. МДК.01.02 Разработка программ для обработки заготовок</b> |  | 54 |
| Тема 2.1. Структура управляющей программы                              | <b>Содержание</b>  |    |
|  | 1. G- и M-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число.  | 4  |
|  | 2. Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности.   |    |
|  | 3. Важность форматирования управляющей программы.  |    |
|  | <b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>   |    |
| Тема 2.2. Базовые коды программирования обработки                      | <b>Содержание</b>  |    |
|  | 1. Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, коды настройки и обработки отверстий.  |    |
|  | 2. Вспомогательные или M-коды: останов выполнения управляющей программы M00 и M01, управление вращением шпинделя M03, M04, M05, управление подачей смазочно-охлаждающей жидкости M07, M08, M09.  | 4  |
|  | 3. Автоматическая смена инструмента M06. Завершение программы M30, M02.  |    |
|  | <b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>   | 12 |
|  | 1. Практическое занятие «Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур».   | 6  |
|  | 2. Практическое занятие «Программирование в G-коде изготовления детали «Карман».   | 6  |
| Тема 2.3. Постоянные циклы станка с программным управлением            | <b>Содержание</b>  |    |
|  | 1. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле.   | 3  |
|  | 2. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания.   |    |

|  |   |    |
|--|---|----|
|  | 3. Примеры программ на сверление, резьбонарезания и растачивания отверстий при мощности постоянных циклов.  | -  |
| <b>Тема 2.4. Автоматическая коррекция радиуса инструмента</b>  | <p><b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p><b>Содержание</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные принципы коррекции.</li> <li>2. Применение автоматической коррекции на радиус инструмента.</li> <li>3. Активация, подвод и отвод инструмента.</li> </ol> <p><b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>Практическое занятие «Программирование в G-коде изготовления детали – циклы (сверление и т.п.)».</p> <p>Практическое занятие «Программирование в G-коде изготовления детали – комбинированное».</p>   | 3  |
| <b>Тема 2.5. Основы эффективного программирования</b>  | <p><b>Содержание</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подпрограмма: основы, структура, назначение.</li> <li>2. Работа с осью вращения (4 и 5 координатной).</li> <li>3. Параметрическое программирование.</li> <li>4. Примеры управляющих программ: программирование по стандартам ISO и Haidenhain</li> </ol> <p><b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Практическое занятие «Программирование изготовления детали (по вариантам) по стандартам ISO».</li> <li>2. Практическое занятие «Программирование изготовления детали (по вариантам) в Haidenhain».</li> </ol> | 4  |
| <b>Раздел 3. МДК.01.02 Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи САД/САМ/САЕ-системы</b> | <p><b>Содержание</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Программирование при помощи САД/САМ/САЕ-системы.</li> <li>2. Общая схема работы с САД/САМ системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе.</li> <li>3. Пятикоординатное фрезерование и 3D-коррекция, высокоскоростная обработка, требования к САМ-системе.</li> </ol> <p><b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p><b>Содержание</b></p>  | 40 |
| <b>Тема 3.1. Методы программирования</b>   | <p><b>Содержание</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Программирование при помощи САД/САМ/САЕ-системы.</li> <li>2. Общая схема работы с САД/САМ системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе.</li> <li>3. Пятикоординатное фрезерование и 3D-коррекция, высокоскоростная обработка, требования к САМ-системе.</li> </ol> <p><b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p><b>Содержание</b></p>  | 4  |
| <b>Тема 3.2. Управление</b>  | <p><b>Содержание</b></p>  | 4  |



|  |  |    |
|--|--|----|
| <p>стажком с программным управлением</p>   | <p>1. Органы управления, основные режимы работы – рабочий ход, холостой ход, значения клавиш, особенности доступа при работе со станком.</p> <p>2. Индикация системы координат, установление рабочей системы координат, задание нескольких систем координат, вызов инструмента.</p> <p>3. Измерение инструмента и детали.</p> <p>4. Безопасное ведение работ на станках с ЧПУ: внешний осмотр, включение, работа, выключение (действия при аварийных ситуациях).</p> <p><b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b></p>   | -  |
| <p><b>Тема 3.3. Программирование металлообрабатывающего оборудования в САМ-системе</b></p> | <p><b>Содержание</b></p> <p>1. Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы.</p> <p>2. Определение проекта обработки, технологии черновой обработки, распределение инструмента и мастер технологий.</p> <p>3. Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера.</p> <p>4. Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D. САМ-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д.</p> <p>5. Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5D, модуль высокоскоростной обработки поверхностей и трёхмерной обработки.</p> <p><b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>1. Практическое занятие «Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе».</p> <p>2. Практическое занятие «Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе».</p> | 5  |
| <p><b>Тема 3.4. Программирование аддитивного оборудования</b></p>                          | <p><b>Содержание</b></p> <p>1. Концептуализация изделия и его проектирование в среде САПР. Преобразование формата данных. Передача данных STL/AMF форматов данных на машины аддитивного оборудования.</p> <p>2. Настройка машины, построение изделия и его извлечение и очистка.</p> <p>3. Постобработка изделия.</p> <p><b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b></p>  | 3  |
|  |  | 20 |

|  |   |     |
|--|---|-----|
|  | 1. Лабораторная работа «Разработка 3D модели и реализация изготовления изделия методом аддитивных технологий» (по вариантам). | 20  |
| <p><b>Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела МДК.01.02</b></p> <p>1. Составление управляющей программы (по вариантам).</p> <p>2. Составление управляющей программы в САМ -системе (по вариантам).</p>  |   | 10  |
| <p><b>Учебная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю</b></p> <p><b>Виды работ</b></p> <p>1. Разработка последовательности обработки заготовки, выбор режущего инструмента, металлообрабатывающего оборудования (по вариантам).</p> <p>2. Расчёт режимов резания и норм времени.</p> <p>3. Разработка технологического процесса по изготовлению детали на металлообрабатывающем оборудовании, оформление технологической документации.</p> <p>4. Применение машин послыонного синтеза/оборудования «выращивания» из металла для изготовления изделий методом аддитивных технологий.</p> |   | 108 |
| <p><b>Производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю</b></p> <p><b>Виды работ</b></p> <p>1. Разработка технологического процесса изготовления изделия и оформление технологических маршрутных карт изготовления деталей на металлообрабатывающем оборудовании.</p> <p>2. Разработка управляющих программ на станках с ЧПУ с применением САD/САМ систем.</p> <p>3. Знакомление с автоматизированным рабочим местом оператора и реализация управляющей программы на станке с ЧПУ.</p>   |   | 252 |
| <p><b>Курсовой проект</b></p> <p><b>Тематика курсовых проектов</b></p> <p>1. Разработка технологического процесса изготовления изделия и оформление технологических маршрутных карт изготовления деталей на металлообрабатывающем оборудовании.</p> <p>2. Разработка управляющих программ на станках с ЧПУ с применением САD/САМ систем.</p> <p>3. Знакомление с автоматизированным рабочим местом оператора и реализация управляющей программы на станке с ЧПУ.</p>   |   | -   |
| <p><b>Экзамен по модулю</b></p>  |   | 18  |
| <p><b>Всего</b></p>  |   | 944 |

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы профессионального модуля 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», «Процессы формообразования и инструменты», «Технологическое оборудование и оснастка», оснащенные:

- настольная панель управления, объединенная с СКБП, имитирующая станочный пульт управления; - съемная клавиатура ЧПУ

- панель тип расположения кнопок;

- симулятор стойки системы ЧПУ;

- лицензионное программное обеспечение.

Мастерские «Участок станков с ЧПУ», «Участок аддитивных установок», оснащенный:

- комплект инструментов для фрезерной обработки;

- мерительный инструмент и оснастка;

- верстак слесарный с тесками поворотными;

- токарно-фрезерный станок с ЧПУ;

- сверлильный станок;

- ленточно-пильный станок;

- ленточно-шлифовальный станок

- обрабатывающий центр;

- координатно-измерительная машина;

- комплект инструментов для фрезерной обработки;

- программно-аппаратный комплекс для фрезерной обработки;

- универсальный фрезерный станок;

- программного аппаратный комплекс (ПО, учебный базовый пульт, сменная клавиатура для фрезерной технологии);

- токарный станок с ЧПУ.

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

#### 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

##### 3.2.1 Книгообеспеченность

| Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство   | Год издания | КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ  |   |
|---|-------------|--|---|
|   |             | Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствие с ФГОС СПО | Наличие в электронной библиотеке ВлГУ   |
| 1   | 2           | 3  | 4   |
| <b>Основная литература</b>  |             |  |   |
| 1 Моисеев, В. Б. Технологические процессы машиностроительного производства: учебник / В.Б. Моисеев, К.Р. Таранцева, А.Г. Схирладзе. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 218 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — | 2019        | -  | Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1009">https://znanium.com/catalog/product/1009</a> |

|  |      |   |   |
|--|------|---|---|
| www.dx.doi.org/10.12737/3678. - ISBN 978-5-16-009257-7.  |      |   | 015 (дата обращения: 30.06.2022). – Режим доступа: по подписке.   |
| 2. Технологические процессы в машиностроении : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Черепихин, В. В. Клепиков, В. А. Кузнецов, В. Ф. Солдатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05994-6.                                   | 2020 | - | Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="http://biblionline.ru/bcode/452162">http://biblionline.ru/bcode/452162</a> (дата обращения: 09.09.2020). |
| 3. Резание материалов. Режущий инструмент в 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / А. Г. Схиртладзе [и др.] ; под общей редакцией Н. А. Чемборисова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 263 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02278-0.                      | 2020 | - | Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. URL: <a href="http://biblionline.ru/bcode/452992">http://biblionline.ru/bcode/452992</a>                                 |
| 4. Резание материалов. Режущий инструмент в 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / С. Н. Григорьев [и др.] ; под общей редакцией Н. А. Чемборисова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 246 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02276-6.                       | 2020 | - | Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="http://biblionline.ru/bcode/453545">http://biblionline.ru/bcode/453545</a>                               |
| 5. Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники : учебное пособие для вузов / А. Л. Галиновский, Е. С. Голубев, Н. В. Коберник, А. С. Филимонов ; под общей редакцией А. Л. Галиновского. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12043-1 | 2020 | - | Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="http://biblionline.ru/bcode/446755">http://biblionline.ru/bcode/446755</a>                               |
| <b>Дополнительная литература</b>   |      |   |   |
| 1. Технологическое оборудование машиностроительного производства: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Б.И. Черпаков, Л.И. Вереина. – 5-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 448 с. ISBN 978-5-4468-0431-3.   | 2013 | 3 | -   |
| 2. Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ : учебное пособие для вузов / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 260 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10446-2.   | 2020 | - | Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="http://biblionline.ru/bcode/456516">http://biblionline.ru/bcode/456516</a>                               |
| 3. Федоренко, В. Ф. Перспективы применения аддитивных технологий при производстве и техническом сервисе сельскохозяйственной техники / В. Ф. Федоренко, И. Г. Голубев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 137 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11459-1.                                | 2020 | - | Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="http://biblionline.ru/bcode/456920">http://biblionline.ru/bcode/456920</a>                               |

### 3.2.2. Периодические издания

### 3.2.3. Интернет-ресурсы

1. Международный технический информационный журнал «Оборудование и инструмент для профессионалов». Режим доступа: <http://www.informdom.com/>
2. Портал «Всё о металлообработке». Режим доступа: <http://met.all.org/>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

| Код и наименование компетенций, формируемых в рамках модуля  | Критерии оценки   | Методы оценки   |
|--|---|---|
| ПК 1.1 Планировать процесс выполнения своей работы на основе задания технолога цеха или участка в соответствии с производственными задачами по изготовлению деталей.   | Определяет этапы выполнения работы на основании выданного задания. Определяет технологические задачи, необходимые для осуществления производственного процесса изготовления деталей.  | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов |
| ПК 1.2 Осуществлять сбор, систематизацию и анализ информации для выбора оптимальных технологических решений, в том числе альтернативных в соответствии с принятым процессом выполнения своей работы по изготовлению деталей.                                       | Осуществляет поиск, систематизацию и анализ информации для выполнения своей работы. Выбирает наиболее подходящее технологическое решение на основе проанализированной информации.   | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов |
| ПК 1.3 Разрабатывать технологическую документацию по обработке заготовок на основе конструкторской документации в рамках своей компетенции в соответствии с нормативными требованиями, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.     | Выполняет разработку технологической документации: маршрутных и операционных карт изготовления деталей. Применяет системы автоматизированного проектирования при разработке технологических документов. Применяет конструкторскую документацию и нормативные требования в рамках своей профессиональной деятельности при разработке технологической документации. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов |
| ПК 1.4 Осуществлять выполнение расчётов параметров механической обработки и аддитивного производства в соответствии с принятым технологическим процессом согласно нормативным требованиям, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. | Рассчитывает параметры резания при механической обработке: протягивании, резьбонарезании, зубообработке, точении, сверлении, фрезеровании и шлифовании. Рассчитывает параметры работы аддитивного оборудования. Использует системы автоматизированного проектирования для выполнения расчётов механической обработки.   | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов |
| ПК 1.5 Осуществлять подбор конструктивного исполне-  | Подбирает инструмент, технологические приспособления, оборудование, материал  | Экспертное наблюдение выполнения практических ра-   |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>ния инструмента, материалов режущей части инструмента, технологических приспособлений и оборудования в соответствии с выбранным технологическим решением, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.</p>   | <p>режущей части для реализации технологического процесса. Применяет систему автоматизированного проектирования для подбора инструмента, технологических приспособлений и оборудования.</p>   | <p>бот на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>   |
| <p>ПК 1.6 Оформлять маршрутные и операционные технологические карты для изготовления деталей на механизированных участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.</p>  | <p>Оформляет маршрутные, операционные и маршрутно-операционные технологические карты по изготовлению деталей. Использует системы автоматизированного проектирования для оформления технологических карт по обработке заготовок.</p>   | <p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p> |
| <p>ПК 1.7 Осуществлять разработку и применение управляющих программ для металлорежущего или аддитивного оборудования в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.</p>                              | <p>Разрабатывает управляющие программы для металлорежущих станков при изготовлении деталей. Разрабатывает управляющие программы для аддитивного оборудования. Применяет управляющие программы на станках для обработки заготовок. Использует CAD/CAM системы в разработке управляющих программ.</p> | <p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p> |
| <p>ПК 1.8 Осуществлять реализацию управляющих программ для обработки заготовок на металлорежущем оборудовании или из изготовления на аддитивном оборудовании в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств в соответствии с разработанной технологической документацией.</p> | <p>Реализует управляющие программы на металлообрабатывающих станках с программным управлением. Реализует управляющие программы для аддитивного оборудования. Применяет технологическую документацию для реализации управляющих программ.</p>  | <p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p> |
| <p>ПК 1.9 Организовывать эксплуатацию технологических приспособлений в соответствии с задачами и условиями технологического процесса механической обработки заготовок и/или адди-</p>  | <p>Организует применение технологических приспособлений на основании технологической документации для реализации технологического процесса. Применяет на практике требования технологической документации к</p>   | <p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p> |

|  |  |   |
|--|--|---|
| тивного производства соответственно с требованиями технологической документации и реальными условиями технологического процесса.   | ведению технологического процесса по изготовлению деталей.   |   |
| ПК 1.10 Разрабатывать планировки участков механических цехов машиностроительных производств в соответствии с производственными задачами, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. | Составляет планировки механических цехов по изготовлению деталей. Применяет систему автоматизированного проектирования для разработки планировок машиностроительного цеха по обработке заготовок.                                | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов |
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам Ведёт поиск и анализ требуемой информации для осуществления профессиональной деятельности.              | Выбирает варианты решения поставленных задач на основании имеющейся и выбранной информации в своей профессиональной деятельности. Разрабатывает и предлагает варианты решения нетривиальных задач в своей работе.                | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов |
| ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности   | Задействует различные механизмы 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  | Грамотно устно и письменно излагает свои мысли. Применяет правила делового этикета, делового общения и   | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка                             |



|  |   |   |
|--|---|---|
| социального и культурного контекста  | взаимодействия с подчинёнными и руководством.   | процесса оценка результатов   |
| ОК 06. Проявлять гражданскопатриотическую 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   | Участствует в сохранении окружающей среды. Применяет основные правила поведения и действий в чрезвычайных ситуациях. Содействует ресурсосбережению в производственном процессе и бытовой жизни.                 | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов |
| ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности | Укрепляет и сохраняет своё здоровье с помощью физической культуры. Поддерживает физическую подготовку на необходимом и достаточном уровне для выполнения профессиональных задач и сохранения качества здоровья. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов |
| ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности  | Применяет современные средства коммуникации, связи и информационные технологии в своей работе.  | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов |
| ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке  | Применяет различные виды специальной документации на отечественном и иностранном языке в своей профессиональной деятельности.   | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов |
| ОК 11. Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере   | Определяет этапы осуществления предпринимательской деятельности. Разрабатывает бизнес-план. Оценивает инвестиционную привлекательность и рентабельность своего бизнес-проекта.                                  | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов |

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**  
в рабочую программу профессионального модуля

---

программы подготовки специалистов среднего звена

---

| Номер<br>изменения | Внесены изменения в части/разделы<br>рабочей программы | Исполнитель<br>ФИО | Основание<br>(номер и дата протокола за-<br>седания кафедры) |
|--------------------|--|--------------------|--|
| 1                  |  |                    |  |
| 2                  |  |                    |  |

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_