

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |
| --- |
| 1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ..3* 1. Место профессионального модуля в структуре основной профессиональной

образовательной программы…………………………………………………………..31.2 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля.……...3 |
| 2 СТРУКТУРА и содержание ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ …..….102.1 Объем профессионального модуля и виды учебной работы……………………102.2 Тематический план и содержание профессионального модуля..……………....12 |
| 3 условия реализации ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ...………….233.1 Требования к материально-техническому обеспечению………………………..233.2 Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемыхучебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы……………...25 |
| 4 Контроль и оценка результатов Освоения ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ………………………………………………28 |

## ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Фонд оценочных материалов профессионального модуля.………………………………………………………….33

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б Методические рекомендации и указания ……………………..44

**1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** Разработка технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных

**1.1 Место профессионального модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы:** обязательная и вариативная части профессионального цикла.

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

Профессиональный модуль предполагает освоение следующего вида профессиональной деятельности: осуществлять разработку технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных.

Цель профессионального модуля – овладение указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими компетенциями ОК01., ОК02., ОК03., ОК04., ОК05., ОК06., ОК07., ОК08., ОК09., ОК10., ОК11., ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 1.7, ПК 1.8, ПК 1.9, ПК 1.10 ФГОС СПО по специальности 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства.

Требования к результатам освоения профессионального модуля:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индекс компетен-ции по ФГОС СПО | Содержание компетенции | В результате изучения профессионального модуля обучающиеся должны: |
| знать | уметь | иметь практический опыт |
| ОК01. | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам | основные источники информации и ресурсы для решения профессиональных задач; методы работы в профессиональной сфере; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности. | анализировать задачу или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи или проблемы;определять необходимые ресурсы;реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий самостоятельно или с помощью наставника. | выбора предпочтительного технологического решения из возможных в принятом технологическом процессе по изготовлению детали. |
| ОК02. | Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности | номенклатуру информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; способы оформления результатов поиска информации. | определять задачи для поиска информации; структурировать получаемую информацию; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска. | поиска по разработки технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах. |
| ОК03. | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие | содержание нормативно-правовой документации; возможные траектории профессионального развития и самообразования. | определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального развития. | планирования работы по разработке технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах. |
| ОК04. | Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами | основы проектной деятельности. | организовывать работу коллектива; взаимодействовать с коллегами, руководствомв ходе профессиональной деятельности. | работы в команде при разработке и реализации технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах. |
| ОК05. | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста | правила оформления документов. | оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке; проявлять толерантность в рабочем коллективе. | оформления технологических документов на государственном языке для разработанных технологических процессов по изготовлению деталей. |
| ОК06. | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей | сущность общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности. | описывать значимость своей профессии. | умения проявлять патриотизм при приобретении практических знаний по разработке технологических процессов. |
| ОК07. | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности. | соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности. | разработки экологически чистых технологических процессов;выбора ресурсосберегающих технологических процессов. |
| ОК08. | Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности. | условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для профессии; средства профилактики перенапряжения. | использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной профессии. | применения средств физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в профессиональной деятельности. |
| ОК09. | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности | современные средства и устройства информатизации. | применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение. | применения информационных технологий при разработке и реализации технологических процессов и управляющих программ по изготовлению деталей. |
| ОК 10. | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке | правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;правила чтения текстов профессиональной направленности. | понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы. | чтения текстов профессиональной направленности. |
| ОК 11. | Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере | основы предпринимательской деятельности. | определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности. | разработки коммерчески привлекательных технологических процессов по изготовлению деталей. |
| ПК 1.1. | Планировать процесс выполнения своей работы на основе задания технолога цеха или участка в соответствии с производственными задачами по изготовлению деталей. | 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);виды операций металлообработки;технологическая операция и её элементы;последовательность технологического процесса станка с ЧПУ;правила по охране труда. | определять последовательность выполнения работ по изготовлению изделий в соответствии с производственным заданием;использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM системы) для планирования работ по реализации производственного задания на участке. | изучения рабочих заданий в соответствии с требованиями технологической документации; использования автоматизированного рабочего места для планирования работ по реализации производственного задания. |
| 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. | типовые технологические процессы изготовления деталей машин;виды оптимизации технологических процессов в машиностроении; | определять необходимую для выполнения работы информацию, её состав в соответствии с принятым процессом выполнения работ по изготовлению деталей;читать и понимать чертежи и технологическую документацию;проводить сопоставительное сравнение, систематизацию и анализ конструкторской и технологической документации;анализировать конструктивно-технологические свойства детали, исходя из её служебного назначения. | осуществления выбора предпочтительного технологического решения в процессе изготовления детали;осуществления выбора альтернативных технологических решений. |
| 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. | назначение и виды технологических документов общего назначения;классификацию, назначение, область применения металлорежущего и аддитивного оборудования; назначение и конструктивно-технологические показатели качества изготовляемых деталей, способы и средства контроля;методику проектирования маршрутных и операционных металлообрабатывающих, а также аддитивных технологий;структуру и оформление технологического процесса;методику разработки операционной и маршрутной технологии механической обработки изделий;системы автоматизированного проектирования технологических процессов. | разрабатывать технологический процесс изготовления детали;выполнять эскизы простых конструкций;особенности работы автоматизированного оборудования и возможности применения его в составе роботизированного технологического комплекса;проводить технологический контроль конструкторской документации с выработкой рекомендаций по повышению технологичности детали;оформлять технологическую документацию с применением систем автоматизированного проектирования. | применения конструкторской документации для проектирования технологических процессов изготовления деталей; осуществления контроля соответствия разрабатываемых конструкций техническим заданиям, стандартам, нормам охраны труда, требованиям наиболее экономичной технологии производства. |
| 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. | методику расчета режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;методику расчета межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;основы теории обработки металлов;методику расчёта параметров механической обработки; библиотеки для работы с конструкторско-технологическими элементами, баз данных в системах автоматизированного проектирования. | оценивать технологичность разрабатываемых конструкций;рассчитывать и проверять величину припусков и размеров заготовок;рассчитывать коэффициент использования материала;рассчитывать штучное время;производить расчёт параметров механической обработки и аддитивного производства с применением систем автоматизированного проектирования. | выбора технологических операций и переходов обработки;выполнения расчётов с помощью 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. | правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка; инструменты и инструментальные системы;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. | выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку: приспособления, режущий, мерительный и вспомогательный инструмент;устанавливать технологическую последовательность и режимы обработки;устанавливать технологическую последовательность режимов резания. | обработки деталей с учетом соблюдения и контроля размеров деталей;настройке технологической последовательности обработки и режимов резания;подбора режущего и измерительного инструментов и приспособлений по технологической карте; отработки разрабатываемых конструкций на технологичность. |
| 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. | 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;системы автоматизированного проектирования технологических процессов. | составлять технологический маршрут изготовления детали;оформлять технологическую документацию;определять тип производства;использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов. | составления технологических маршрутов изготовления деталей и проектирования технологических операций;выбора методов получения заготовок и схем их базирования. |
| 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. | системы графического программирования;структуру системы управления станка;методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки изготовляемых деталей на автоматизированном металлообрабатывающем и аддитивном оборудовании, в том числе с применением CAD/CAM/CAE систем;компоновка, основные узлы станков с ЧПУ;элементы проектирования заготовок;основные технологические параметры производства и методики их расчёта. | 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. | разработки и внедрения управляющих программ для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем или аддитивном оборудовании;применения шаблонов типовых элементов изготовляемых деталей для станков с ЧПУ;использования автоматизированного рабочего места технолога-программиста для разработки и внедрения управляющих программ к станкам с ЧПУ. |
| 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. | коды и макрокоманды стоек ЧПУ в соответствии с международными стандартами;основы автоматизации технологических процессов и производств;технология обработки заготовки;основные и вспомогательные компоненты станка; движения инструмента и стола во всех допустимых направлениях;элементы интерфейса, входные и выходные формы и информационные базы. | 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. | использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением;изменения параметров стойки ЧПУ станка. |
| ПК 1.9. | Организовывать эксплуатацию технологических приспособлений в соответствии с задачами и условиями технологического процесса механической обработки заготовок и/или аддитивного производства сообразно с требованиями технологической документации и реальными условиями технологического процесса. | технологическую оснастку, ее классификацию, расчет и проектирование;классификацию баз, назначение и правила формирования комплектов технологических баз ресурсосбережения и безопасности труда на участках механической обработки и аддитивного изготовления;виды и применение технологической документации при обработке заготовок;этапы разработки технологического задания для проектирования;порядок и правила оформления технических заданий для проектирования изделий. | 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. | эксплуатации технологических приспособлений и оснастки соответственно требованиям технологического процесса и условиям технологического процесса;разработки технических заданий на проектирование специальных технологических приспособлений. |
| ПК 1.10. | Разрабатывать планировки участков механических цехов машиностроительных производств в соответствии с производственными задачами, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. | принципы построения планировок участков и цехов;принципы работы в прикладных программах автоматизированного проектирования;виды участков и цехов машиностроительных производств;виды машиностроительных производств. | 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. | разработки планов участков механических цехов в соответствии с производственными задачами;разработки планов участков цехов с использованием систем автоматизированного проектирования. |

**2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**2.1 Объем профессионального модуля и виды учебной работы профессионального модуля**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов****по видам учебной работы** |
| **Общий объем учебной нагрузки:** | ***941*** |
| **Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем:**  | ***859*** |
| в том числе: |  |
| лекционные занятия | *234* |
| практические занятия | *125* |
| лабораторные работы | *10* |
| уроки | *158* |
| консультации | *8* |
| учебная практика | *180* |
| производственная практика | *144* |
| **Самостоятельная работа обучающихся** | ***50*** |
| в том числе: |  |
| 1. Составление схемы базирования и установки заготовок.2. Разработка технологического процесса изготовления детали с применением САПР.3. Расчёт обработки поверхности детали, разработка и оформление маршрутной/операционной карты.4. Планировка оборудования механического цеха.5. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.5. Составление управляющей программы.6. Составление управляющей программы в CAM–системе. | *4**10**10**5**2**9**10* |
| Промежуточная аттестация в форме **экзаменов, зачета, зачетов с оценкой, экзамена по модулю** | ***32*** |

**2.1.1 Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы МДК.01.01 Технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов****по видам учебной работы** |
| **Общий объем учебной нагрузки:** | ***478*** |
| **Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем:**  | ***431*** |
| в том числе: |  |
| лекционные занятия | *184* |
| практические занятия | *100* |
| лабораторные работы | *8* |
| уроки | *133* |
| консультации | *6* |
| **Самостоятельная работа обучающихся** | ***29*** |
| в том числе: |  |
| 1. Составление схемы базирования и установки заготовок.2. Разработка технологического процесса изготовления детали с применением САПР.3. Расчёт обработки поверхности детали, разработка и оформление маршрутной/операционной карты.4. Планировка оборудования механического цеха. | *4**10**10**5* |
| Промежуточная аттестация в форме **экзаменов** | ***18*** |

**2.1.2Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы МДК.01.02 Управляющие программы для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов****по видам учебной работы** |
| **Общий объем учебной нагрузки:** | ***133*** |
| **Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем:**  | ***104*** |
| в том числе: |  |
| лекционные занятия | *50* |
| практические занятия | *25* |
| лабораторные работы | *2* |
| уроки | *25* |
| консультации | *2* |
| **Самостоятельная работа обучающихся** | ***21*** |
| в том числе: |  |
| 1. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.2. Составление управляющей программы.3. Составление управляющей программы в CAM–системе. | *2**9**10* |
| Промежуточная аттестация в форме **экзамена, зачета** | ***8*** |

**2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля**

**2.2.1 Тематический план и содержание междисциплинарного курса МДК.01.01 Технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования:**

**Семестр 2**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала: лекции, уроки, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающихся | Объёмчасов | Уровень освоения |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **Раздел 1 Технологический процесс по обработке заготовок** |  |  |
| Тема 1.1.1 Технологичность конструкции изделий | 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.
 | 4 | *Репродуктивный\*\** |
| 1. Точность механической обработки: понятие о точности, причины погрешности механической обработки, жёсткость технологической системы, методы определения жёсткости станков, методы исследования и обеспечения точности.
 | 5 |
| 1. 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.
 | 5 |
| 1. Размерные цепи: основные понятия, постановка задачи и выявление размерной цепи.
 | 5 |
| 1. 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 высокоточные металлические. Стабилизация размеров термической обработкой. Типовые технологические процессы (с Изменением №1, с Поправкой)».Способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
 | 5 |
| 1. **Практическое занятие** «Определение служебного назначения детали» (по вариантам).
 | 2 | *Продуктивный* |
| 1. **Практическое занятие** «Анализ рабочего чертежа детали и технических требований» (по вариантам).
 | 3 |
| Тема 1.1.2 Выбор заготовок, расчёт припусков и основы базирования заготовок | 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. | 7 | *Репродуктивный* |
| **Уроки:** |  |
| 2. Расчёт припусков на механическую обработку: основные понятия, факторы, влияющие на величину припуска, методы определения припусков. | 7 |
| 3. Основы базирования и установки деталей при обработке: понятие базы, выбор схем базирования, принципы постоянства и совмещения баз. Погрешности установки.  | 8 |
| 1. **Практическое занятие** «Выбор вида и обоснование способа получения заготовок для изготовления детали».
 | 4 | *Продуктивный* |
| 1. **Практическое занятие** «Выбор и расчёт припусков и межоперационных размеров».
 | 4 |
| 1. **Практическое занятие** «Выбор и обоснование технологических баз. Составление схемы базирования и установки заготовок».
 | 4 |
| Тема 1.1.3 Выбор оборудования, инструмента и технической оснастки, применяемых для изготовления деталей | **Уроки:** | *Репродуктивный* |
| 1. Оборудование по обработке заготовок: назначение, виды и классификация металлорежущего оборудования, выбор оборудования для реализации технологического процесса. | 2 |
| 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. | 2 |
| 3. Технологические приспособления: виды, классификация и основы рационального подбора приспособлений, применяемых при обработке заготовок. Организация их эксплуатации согласно требованиям технологической документации. | 2 |
| 1. Расчёт параметров механической обработки: кинематические и геометрические параметры процесса резания, физические основы резания. Расчёт режимов резания при протягивании, резьбонарезании, зубообработки, точении, сверлении, фрезеровании и шлифовании.
 | 3 |
| 1. Подготовка расчётных размеров детали для проектирования. Проектирование и расчёт параметров инструмента, расчёт погрешности обработки. Расчёт исполнительных размеров и допусков на высотные и осевые размеры режущего инструмента.
 | 2 |
| 1. CAE системы. САПР для расчёта режимов параметров механической обработки: виды, назначение, применение. Знакомство с САПР: возможности, применение.
 | 2 |
| 1. Основы работы в САПР: взаимосвязь с другими системами и приложениями, запуск, интерфейс, основные приёмы работы.
 | 2 |
| 1. Система расчёта режимов резания: запуск приложения, интерфейс, последовательность расчёта режимов резания, расчёт времени на основной переход, настройка текущего варианта расчёта режимов резания.
 | 2 |
| 1. **Практическое занятие** «Выбор методов обработки отдельных поверхностей». | 2 | *Продуктивный* |
| 2.**Практическое занятие** «Выбор оборудования, инструментов и технологической оснастки при изготовлении детали». | 2 |
| 1. **Практическое занятие** «Изучение методов обеспечения качества поверхностей деталей».
 | 2 |
| 1. **Практическое занятие** «Ознакомление с работой CAE-системы».
 | 2  |
| 1. **Практическое занятие** «Расчёт обработки цилиндрических поверхностей с применением САПР».
 | 3  |
| 1. **Практическое занятие** «Расчёт обработки конических поверхностей с применением САПР».
 | 2  |
| 1. **Практическое занятие** «Расчёт фасонного режущего инструмента с применением САПР».
 | 2  |
| 1. **Практическое занятие** «Выполнение расчётов режимов резания в САПР» (по вариантам).
 | 2 |
| Тема 1.1.4 Формирование свойствматериала в процессе обработки заготовок | 1.Формирование свойств материала: влияние материала заготовок, влияние механической обработки на свойства материала заготовок и смазочно-охлаждающей жидкости.  | 4 | *Репродуктивный* |
| 2.Влияние термической и химико-термической обработки на свойства заготовок и изделий: виды термической обработки и химико-термической обработки, применяемые для различных сплавов. | 4 |
| **Уроки:** |
| 3. Обеспечение требуемых свойств материала детали в процессе изготовления: виды механических свойств, требования, предъявляемые к механическим свойствам и способы их достижения. | 2 |
| 1. **Лабораторная работа** «Определение механических свойств конструкционных материалов».
 | 2 | *Продуктивный* |
| 1. **Лабораторная работа** «Изучение влияния термической обработки на свойства материалов».
 | 2 |
| Тема 1.1.5 Основы разработки технологических процессов изготовления деталей | 1. Основные понятия технологического процесса: операция, установка, переход, позиция, проход и рабочий приём. Типизация технологических процессов и групповые методы обработки.
 | 4 | *Репродуктивный* |
| 1. Производственный и технологический процессы. Типы производства: единичное, серийное, массовое. Основы технического нормирования: машинное время и порядок его определения, нормативы времени и их применение.
 | 4 |
| 1. 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. Поиск, анализ и интерпретация информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. Планирование работы по разработке технологических процессов.
 | 4 |
| **Самостоятельная работа обучающихся:** Составление схемы базирования и установки заготовок | 4 | *Продуктивный* |
| Консультации | 2 | *Продуктивный* |
| Промежуточная аттестация | Экзамен(6 часов) |  |
| Всего: | **135** |  |

\*\*Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

ознакомительный - узнавание ранее изученных объектов, свойств;

репродуктивный– выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством;

продуктивный– планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач.

**Семестр 3**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала: лекции, уроки, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающихся | Объёмчасов | Уровень освоения |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **Раздел 1 Технологический процесс по обработке заготовок** |  |  |
| Тема 1.1.5 Основы разработки технологических процессов изготовления деталей | 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. | 12 | *Репродуктивный* |
| 1. **Практическое занятие** «Разработка технологического процесса изготовления».
 | 2 | *Продуктивный* |
| 1. **Практическое занятие** «Расчёт обработки конических поверхностей».
 | 2 |
| Тема 1.1.6 Оборудование, инструмент и технологические приспособления, применяемые для изготовления деталей | 1. Основные понятия технологического процесса: операция, установка, переход, позиция, проход и рабочий приём. Типизация технологических процессов и групповые методы обработки.
 | 4 | *Репродуктивный* |
| 1. 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.
 | 2 |
| 1. 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. Разработка коммерчески привлекательных технологических процессов по изготовлению деталей. Сохранение окружающей среды при реализации технологических процессов. Ресурсосбереющие технологии.
 | 30 |
| 1. **Практическое занятие** «Определение типа производства для данных условий».
 | 2 | *Продуктивный* |
| 1. **Практическое занятие** «Составление фотографии рабочего времени».
 | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся:** |  | *Продуктивный* |
| 1. Разработка технологического процесса изготовления детали с применением САПР.
 | 10 |
| 1. Расчёт обработки поверхности детали, разработка и оформление маршрутной/операционной карты.
 | 10 |
| **Раздел 2 Технологическая документация по обработке заготовок при изготовлении деталей** |  |  |
| Тема 1.2.1 Классификация технологической документации на изготовление изделий | **Уроки:** | *Репродуктивный* |
| 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).
 | 4 |
| 1. Маршрутное, операционное, маршрутно-операционное описание технологического процесса.
 | 2 |
| 1. Виды представления информации в технологической документации: текстовый и графический.
 | 2 |
| 1. **Практическое занятие** «Разработка маршрута изготовления вала».
 | 4 | *Продуктивный* |
| 1. **Практическое занятие** «Разработка маршрута изготовления зубчатого колеса».
 | 4 |
| Тема 1.2.2 Текстовая информация в технологической документации на изготовление изделий | **Уроки:** |  | *Репродуктивный* |
| 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.
 | 6 |
| 1. Комплектность технологических документов для различных видов технологических процессов согласно ЕСТД. Правила оформления технологических документов.
 | 3 |
| 1. Формы технологических документов: структура форм, правила заполнения технологической документации, содержание информации, вносимой в строки документов, состав и последовательность строк. Карты технологических документов.
 | 4 |
| 1. Маршрутная карта: функции, виды форм и правила оформления. Карта технологического процесса: функции, формы, содержания граф и правила заполнения.
 | 4 |
| 1. Операционная карта: функции, формы, содержания граф и правила заполнения.
 | 4 |
| 1.**Практическое занятие** «Оформление маршрутной карты по обработке заготовки» (по вариантам). | 3 | *Продуктивный* |
| 2.**Практическое занятие** «Оформление операционной карты по обработке заготовки» (по вариантам). | 3 |
| 3.**Практическое занятие** «Оформление маршрутно-операционной карты процесса по обработке заготовки» (по вариантам). | 2 |
| Тема 1.2.3 Графическая информация в технологической документации на изготовление изделий | **Уроки:** | *Репродуктивный* |
| 1.Общие требования к документам: эскизы, таблицы, схемы, графики и диаграммы. Формы карты эскизов, бланк карты эскизов. | 2 |
| 2.Правила выполнения эскизов: условное обозначение отверстий, сложных поверхностей, указание покрытий, видов термической обработки, шва, и т.д. | 2 |
| 3.Правила выполнение схем и диаграмм. Правила записи операций и переходов. | 2 |
| 1. **Практическое занятие** «Оформление карты эскиза по обработке заготовки» (по вариантам).
 | 2 | *Продуктивный* |
| Тема 1.2.4 Системы автоматизированного проектирования для разработки технологической документации | **Уроки:** | *Репродуктивный* |
| 1. Системы автоматизированного проектирования технологического процесса в машиностроительном производстве: особенности, место САПР.
 | 3 |
| 1. Информационно-структурная схема автоматизированного проектирования: чертёж детали, технологический процесс её изготовления и операционный эскиз.
 | 2 |
| 1. Информационные технологии в профессиональной деятельности. Виды САПР, применяемые для разработки технологической документации. Виды CAPP-систем. Особенности работы и применения для целей разработки технологического процесса изготовления изделия.
 | 2 |
| 1. Работа в CAPP-системе: основные компоненты, интерфейс, панели, настройка, типы документов. Листы, виды, приёмы работы. Работа с библиотеками. Эскизные прорисовки, оформление технологической документации.
 | 6 |
| 1. **Практическое занятие** «Освоение основных приёмов работы в CAPP-системе».
 | 2 | *Продуктивный* |
| 1. **Практическое занятие** «Оформление маршрутной технологической карты процесса изготовления вCAPP-системе».
 | 2 |
| 1. **Практическое занятие** «Оформление операционной технологической карты процесса изготовления вCAPP-системе».
 | 2 |
| Консультации  | 2 | *Продуктивный* |
| Промежуточная аттестация | Экзамен(6 часов) |  |
| Всего: | **156** |  |

**Семестр 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала: лекции, уроки, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающихся | Объёмчасов | Уровень освоения |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **Раздел 3 Разработка планировок участков механических цехов машиностроительных производств** |  |  |
| Тема 1.3.1 Основы разработки планировок участков механических цехов по изготовлению изделий. | 1. Основные сведения о машиностроительном производстве. Участок и цех машиностроительного производства. Порядок составления планировки участков. Компоновочный план цеха.
 | 5 | *Репродуктивный* |
| 1. Расположение оборудования механических участков: по типу станков и по технологическому процессу. Нормы расположения оборудования. ОНТП 14-93 Нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки (доработка ОНТП-14-93). Механообрабатывающие сборочные цехи.
 | 5 |
| 1. Планировка поточных линий. Общие рекомендации по выбору ширины проездов.
 | 6 |
| Тема 1.3.2 Разработка планировки участка механического цеха | **Уроки:** | *Репродуктивный* |
| 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.
 | 5 |
| 1. Обоснование выбора принципа размещения оборудования на участке: выбор межоперационных транспортных средств, расчёт межоперационных заделов, определение мест складирования заготовок.
 | 6 |
| 1. Определение состава и численности персонала, работающего на участке.
 | 5 |
| 1. Обоснование принципа оснащения рабочих мест: размещение оборудования в условиях многостаночного обслуживания. Основные технико-экономические показатели работы участка.
 | 5 |
| 1. **Практическое занятие** «Составление характеристики программы участка механического цеха».
 | 2 | *Продуктивный* |
| 1. **Практическое занятие** «Расчёт трудоёмкости изготовления детали» (по вариантам).
 | 2 |
| 1. **Практическое занятие** «Расчёт количества технологического оборудования участка».
 | 2 |
| 1. **Практическое занятие** «Составление плана размещения оборудования на участке».
 | 4 |
| 1. **Практическое занятие** «Расчёт состава и численности персонала участка механического цеха».
 | 2 |
| 1. **Практическое занятие** «Составление технико-экономических показателей работы участка».
 | 2 |
| Тема 1.3.3 Применение систем автоматизированного проектирования для составления планировки | 1. Основные компоненты системы САПР. Чертёжно-графический редактор программы.
 | 5 | *Репродуктивный* |
| **Уроки:** |
| 1. Работа с библиотеками: прикладные библиотеки и библиотеки 2D.
 | 5 |
| 1. Создание спецификации: разделы, подразделы, сортировка объектов, связь документов со спецификацией.
 | 8 |
| 1. **Практическое занятие** «Составление и оформление планировки цеха на основе разработанного технологического процесса с применением САПР».
 | 3 | *Продуктивный* |
| **Раздел 4 Технологический процесс изготовления деталей в аддитивном производстве** |  |  |
| Тема 1.4.1 Введение в аддитивные технологии | 1.Введение в аддитивные технологии. История появления аддитивных технологий. Различие между аддитивным производством и обработкой заготовок на станках с ЧПУ. | 8 | *Репродуктивный* |
| 2. Применение аддитивных технологий (АТ) в производстве. Возможности и ограничения применения АТ в машиностроительном производстве. | 8 |
| 3. Терминология аддитивного производства, определения, понятия. | 8 |
| 1. **Практическое занятие** «Применение аддитивных технологий для решения различных задач производства».
 | 2 | *Продуктивный* |
| Тема 1.4.2 Технологии аддитивного производства | 1. Классификация аддитивных технологий по различным признакам.
 | 8 | *Репродуктивный* |
| 1. **Классификация технологий согласно стандартам.**
 | 8 |
| 1. Классификация материалов, используемых в установках аддитивного производства.
 | 8 |
| 1. **Лабораторная работа** «Изготовление натурной промодели на основе применения 3D принтера».
 | 2 | *Продуктивный* |
| 2.**Практическоезанятие** «Применение FDM-технологий для изготовления деталей». | 4 |
| Тема 1.4.3 Особенности конструирования и подготовки процесса получения деталей методами АТ | 1. Особенности конструирования деталей получаемых методами аддитивных технологий. | 8 | *Репродуктивный* |
| **Уроки:** |  |
| 2. Особенности подготовки процесса получения функциональных деталей методами аддитивных технологий. | 9 |
| 3. Бионический дизайн, топология, особенности конструирования. | 5 |
| 1. **Практическое занятие** «Особенности конструирования деталей получаемых методами SLA-технологий».
 | 4 | *Продуктивный* |
| 1. **Практическое занятие** «Особенности подготовки процесса получения функциональных деталей методами АТ».
 | 2 |
| 1. **Лабораторная работа** «Изучение технологий и применение быстрого прототипирования».
 | 2 |
| Тема 1.4.4 Технологии и машины для выращивания металлических изделий и послойного синтеза | 1.Технологии и оборудование для «выращивания» из металла: beddeposition, directdeposition. | 8 | *Репродуктивный* |
| 1. Технологии и машины послойного синтеза из металлопорошковых композиций.
 | 8 |
| **Уроки:**3. Показатели, настраиваемые на принтере и влияющие на качество поверхности изделия. | 3 |
| 1.**Практическое занятие** «Выбор и обоснование способа получения детали» (по вариантам). | 2 | *Продуктивный* |
| 2.**Практическое занятие** «Расчёт параметров печати при синтезе детали из различных материалов заданной точности» (по вариантам). | 3 |
| **Самостоятельная работа обучающихся** Планировка оборудования механического цеха. | 5 | *Продуктивный* |
| Консультации | 2 | *Продуктивный* |
| Промежуточная аттестация | Экзамен(6 часов) |  |
| Всего: | **187** |  |

* + 1. **Тематический план и содержание учебной дисциплиныМДК.01.02 Управляющие программы для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании:**

**Семестр 3**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала: лекции, уроки, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающихся | Объёмчасов | Уровень освоения |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **Раздел 1 Числовое программное управление металлообрабатывающего оборудования** |  |  |
| Тема 2.1.1 Основы числового программного управления | 1. Автоматическое управление металлорежущим оборудованием: основы, особенности, преимущества.
 | 2 | *Репродуктивный* |
| Особенности устройства и конструкции металлообрабатывающего оборудования с программным управлением. | 2 |
| Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением. Использование профессиональной документацией на государственном и иностранном языке. | 2 |
| **Уроки:**4. Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов. | 5 |
| 1. **Практическое занятие** «Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия».
 | 1 | *Продуктивный* |
| 1. **Практическое занятие** «Составление матрицы (кодировки) соответствия двоичного и десятеричного кодов».
 | 1 |
| Тема 2.1.2 Введение в программирование обработки заготовки. | 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, способа крепления заготовки на станке, простановка опорных точек, построение и расчёт перемещения инструмента, кодирование информации, запись на программоноситель.  | 2 | *Репродуктивный* |
| 2. Прямоугольная система координат, написание простой управляющей программы. Создание управляющей программы на персональном компьютере. | 2 |
| **Уроки:**3. Передача управляющей программы на станок. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ. | 3 |
| 1. **Практическое занятие** «Анализ чертежа детали, выбор заготовки, выбор станка по его технологическим возможностям, выбор инструмента и режимов резания». | 4 | *Продуктивный* |
| 2. **Практическое занятие** «Создание управляющей программы на персональном компьютере». | 4 |
| Тема 2.1.3 Станочная система координат | 1. Нулевая точка станка и направления перемещений. Нулевая точка программы и рабочая система координат.
 | 2 | *Репродуктивный* |
| 1. Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты.
 | 2 |
| 1. Комментарии в управляющей программе и карта наладки.
 | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся:** Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ. | 2 | *Продуктивный* |
| Промежуточная аттестация | Зачет(2 часа) |  |
| Всего: | **36** |  |

**Семестр 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала: лекции, уроки, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающихся | Объёмчасов | Уровень освоения |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **Раздел 2 Разработка управляющих программ для обработки заготовок** |  |  |
| Тема 2.2.1 Структура управляющей программы | 1. G- и М-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число.
 | 1 | *Репродуктивный* |
| 1. Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности.
 | 1 |
| 1. Важность форматирования управляющей программы.
 | 1 |
| Тема 2.2.2 Базовые коды программирования обработки | 1. Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, коды настройки и обработки отверстий.
 | 1 | *Репродуктивный* |
| 2. Вспомогательные или М-коды: останов выполнения управляющей программы М00 и М01, управление вращением шпинделя М03, М04, М05, управление подачей смазочно-охлаждающей жидкости М07, М08, М09.  | 1 |
| 3. Автоматическая смена инструмента М06. Завершение программы М30, М02. | 1 |
| 1. **Практическое занятие** «Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур».
 | 2 | *Продуктивный* |
| 2. **Практическое занятие** «Программирование в G-коде изготовления детали «Карман». | 2 |
| Тема 2.2.3 Постоянные циклы станка с программным управлением | 1. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле
 | 1 | *Репродуктивный* |
| 1. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания.
 | 1 |
| 1. Примеры программ на сверление, резьбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов.
 | 1 |
| Тема 2.2.4 Автоматическая коррекция радиуса инструмента | 1. Основные принципы коррекции | 1 | *Репродуктивный* |
| 2. Применение автоматической коррекции на радиус инструмента | 1 |
| 3. Активация, подвод и отвод инструмента | 1 |
| **Практическое занятие** «Программирование в G-коде изготовления детали – циклы (сверление и т.п.)». | 2 | *Продуктивный* |
| **Практическое занятие** «Программирование в G-коде изготовления детали – комбинированное».  | 3 |
| Тема 2.2.5 Основы эффективного программирования | 1. Подпрограмма: основы, структура, назначение.
 | 1 | *Репродуктивный* |
| 1. Работа с осью вращения (4 и 5 координатной).
 | 1 |
| 1. Параметрическое программирование.
 | 1 |
| 1. Примеры управляющих программ: программирование по стандартам ISO и FANUC.
 | 3 |
| 1. **Практическое занятие** «Программирование изготовления детали по стандартам ISO».
 | 2 | *Продуктивный* |
| 1. **Практическое занятие** «Программирование изготовления детали в FANUC».
 | 2 |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся:**1.Составление управляющей программы.2. Составление управляющей программы в CAM–системе. | 910 | *Продуктивный* |
| **Раздел 3 Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM/CAE-системы** |  |  |
| Тема 2.3.1 Методы программирования | 1. Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы.
 | 1 | *Репродуктивный* |
| 1. Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни CAM-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе.
 | 2 |
| 3.Пятикоординатное фрезерование и 3D-коррекция, высокоскоростная обработка, требования к САМ-системе. | 2 |
| Тема 2.3.2 Управление станком с программным управлением | 1.Органы управления, основные режимы работы – рабочий ход, холостой ход, значения клавиш, особенности доступа при работе со станком. | 1 | *Репродуктивный* |
| 2.Индикация системы координат, установление рабочей системы координат, задание нескольких систем координат, вызов инструмента. | 1 |
| 3.Измерение инструмента и детали. | 1 |
| 4.Безопасное ведение работ на станках с ПУ: внешний осмотр, включение, работа, выключение (действия при аварийных ситуациях). | 1 |
| Тема 2.3.3 Программирование металлообрабатывающего оборудования в CAM-системе | 1.Основы работы в CAM-системе: основные понятия, методы и приёмы работы. | 1 | *Репродуктивный* |
| 2.Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии. | 1 |
| 1. 3.Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера.
 | 1 |
| 1. 4.Расширенные функции и органы управления в CAM-системе 2D. CAM-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д.
 | 1 |
| 1. 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.
 | 3 |
| 1. 1. **Практическое занятие** «Программирование изготовления детали (токарная обработка) в CAM-системе».
 | 2 | *Продуктивный* |
| 1. 2. **Практическое занятие** «Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в CAM-системе».
 | 2 |
| Тема 2.3.3 Программирование аддитивного оборудования | **Уроки:** | *Репродуктивный* |
| 1. Концептуализация изделия и его проектирование в среде САПР. Преобразование формата данных. Передача данных STL/AMF форматов данных на машины аддитивного оборудования.
 | 10 |
| 1. Настройка машины, построение изделия и его извлечение и очистка.
 | 5 |
| 1. Постобработка изделия.
 | 2 |
| 1.**Лабораторная работа** «Разработка 3D модели и реализация изготовления изделия методом аддитивных технологий». | 2 | *Продуктивный* |
| Консультации | 2 | *Продуктивный* |
| Промежуточная аттестация | Экзамен(6 часов) |  |
| Всего: | **97** |  |

**УП.01.01 Учебная практика**

**Семестр 2**

Цель, задачи и содержание учебной практики приведены в программе учебной практики УП.01.01.

**ПП.01.01 Производственная практика**

**Семестр 4**

Цель, задачи и содержание производственной практики приведены в программе производственной практики ПП.01.01.

**Семестр 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся | Объёмчасов | Уровень освоения |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Промежуточная аттестация | Экзамен по модулю(6 часов) |  |
| Всего: | 6 |  |

# **3. условия реализации ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**3.1 Требования к материально-техническому обеспечению**

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебной аудитории *«Технология машиностроения»* для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа (лабораторные занятия, практические занятия, уроки), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя. Технические средства обучения: проектор, экран, персональный компьютер с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office 2007 Standart, AdobeReader.

Лаборатория *«Автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ»* № 138 ГК содержит:

Комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя. Технические средства обучения: настольная панель управления, имитирующая станочный пульт управления (симулятор стойки системы ЧПУ), проектор, экран, 11 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Программное обеспечение: Windows 7 Enterprice, SprutCAM v9.0, NCTuner, СпрутТП, MS Office Standard 2007, Компас - 3D V16, Компас - 3D V17, MS Access 2007, SolidWorks 2015, TehnoPRO9, Kaspersky End Point Security, Mathcad 15, Matlab 2010b.

Лаборатория *«Процессы формообразования и инструменты, технологическое оборудование и оснастка»* № 146 ГК содержит:

Технические средства обучения: набор инструмента, универсальный токарный станок, универсальный сверлильный станок, вертикально-фрезерный станок, горизонтально-фрезерный станок, зубодолбежный станок, зубофрезерный станок, поперечно-строгальный станок, плоскошлифовальный станок, заточной станок, универсальные станочные приспособления (3-х кулачковый патрон, станочные тиски для фрезерных работ, цанговые патроны, патроны для крепления фрез, сверл), пневмоцилиндр, гидроцилиндр для привода зажимных приспособлений, набор для компоновки приспособлений, оправки для крепления режущего инструмента на станки с ЧПУ.

Мастерская «*Слесарная»* № 146а ГК содержит:

Технические средства обучения: верстаки, оборудованные слесарными тисками, стол поворотный, монтажно-сборочный стол, стол с ручным прессом, стол контрольный, комплект инструмента для выполнения слесарных, механосборочных, ремонтных работ, инструмент индивидуального пользования: линейка измерительная металлическая, чертилка, циркуль разметочный, кернер, линейка поверочная лекальная, угольник поверочный слесарный плоский, штангенциркуль ШЦ-1, зубило слесарное, молоток слесарный стальной массой 400-500 г, напильники разные с насечкой №1 и №2, щетка-сметка, устройства для расположения рабочих, контрольно-измерительных инструментов, документации: пристаночная тумбочка с отделениями для различного инструмента, стойки с зажимами для рабочих чертежей и учебно-технической документации, полочки, планшеты, готовальни, футляры для расположения контрольно-измерительных инструментов, переносные ящики с наборами нормативного инструмента и др.

Мастерская *«Участок станков с ЧПУ»* № 147 ГК содержит:

Технические средства обучения: учебная мастерская «Участок станков с ЧПУ» для проведения занятий семинарского типа (семинарские занятия, лабораторные занятия, практические занятия, уроки). Технические средства обучения: токарный станок c ЧПУ, фрезерный станок c ЧПУ, обрабатывающий центр, сборочный робот-манипулятор, комплект инструментов для фрезерной обработки, комплект инструментов для токарной обработки, мерительный инструмент и оснастка, верстак слесарный с тисками поворотными, программно-аппаратный комплекс для фрезерной обработки, программно-аппаратный комплекс для токарной обработки.

Мастерская *«Участок аддитивных установок»* № 137 ГК содержит:

Технические средства обучения: принтеры для трехмерной печати экструзионным методом, принтер для трехмерной печати порошковым материалом 3DZPrinter 650 с системой для обработки воском Genlab и промышленным пылесосом, принтер для трехмерной печати фотополимерной смолой, 3D сканер, устройство ультрафиолетового облучения 3D моделей, полки для заготовок готовой продукции, ручной инструмент, расходный материал – порошок гипсовый, смола фотополимерная, парафин технический, пластик PLA в катушках, пластик ABS в катушках, печь для сушки 3D моделей, ЖК-телевизор, 3 персональных компьютера, usb флэш-накопители. Программное обеспечение: Windows 7 Enterprice, SprutCAM v9.0, NCTuner, СпрутТП, MS Office Standard 2007, Компас - 3D V16, Компас - 3D V17, MS Access 2007, SolidWorks 2015, TehnoPRO9, Kaspersky End Point Security, Mathcad 15, Matlab 2010b.

Учебная практика проходит в кафедральной аудитории «Технология машиностроения» и мастерских: «Участок станков с ЧПУ», «Участок аддитивных установок».

Производственная практика реализуется в профильных организациях, обеспечивающих деятельность обучающихся в профессиональной области.

Оборудование рабочих мест проведения практики обеспечивается предприятиями и соответствует содержанию будущей профессиональной деятельности.



<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463646>.

8. Сибикин, М.Ю. Металлорежущее оборудование машиностроительных предприятий / М.Ю. Сибикин. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа.Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233704>.

9. Никитина, И. П. Оборудование машиностроительного производства : лекции / И. П. Никитина. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ.Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51597.html>.

10. Лучкин, В.К. Проектирование и программирование обработки на токарных станках с ЧПУ : учебное пособие / В.К. Лучкин, В.А. Ванин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444957>.

11. Завистовский, С.Э. Обработка материалов и инструмент: практикум : учебное пособие / С.Э. Завистовский. – Минск : РИПО. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463705>.

12. Мычко, В.С. Токарная обработка. Справочник токаря : пособие / В.С. Мычко. – Минск : РИПО. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497483>.

13. Основы программирования фрезерной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» : учебное пособие / А.Н. Поляков, А.Н. Гончаров, А.И. Сердюк, А.Д. Припадчев ; Министерство образования и науки Российской Федерации. – Оренбург : ОГУ. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330561>.

14. Основы быстрого прототипирования : учебное пособие / А.Н. Поляков, А.И. Сердюк, К. Романенко, И.П. Никитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ.Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259324>.

15. Григорьев, С.Н. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ: справочник / С.Н. Григорьев, М.В. Кохомский, А.Р. Маслов. — Электрон.дан. — Москва : Машиностроение. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/803>.

16. Справочник технолога-машиностроителя. Том 1. Под редакцией Косиловой А.Г., Мещерякова Р.П. Режим доступа: <https://docplayer.ru/40180433-Kosilova-a-g-spravochnik-tehnologa-mashinostroitelya-tom-1.html>.

17. Справочник технолога-машиностроителя. Том 2. Под редакцией Косиловой А.Г., Мещерякова Р.П. Режим доступа: <http://www.metalstanki.com.ua/-spravochniki/spravochnik-tekhnologa-mashinostroitelya-kosilova-tom-2>.

18. Панов А.А. Оформление технологической документации. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям, курсовому и дипломному проектированию по технологии машиностроения для студентов машиностроительных специальностей всех форм обучения / А.А. Панов; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул. Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Panov_tex_doc.pdf>.

19. Панов А.А. Оформление технологической документации. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям, курсовому и дипломному проектированию по технологии машиностроения для студентов машиностроительных специальностей всех форм обучения / А.А. Панов; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ. Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Panov_tex_doc.pdf>.

**Учебно–методическое и информационное обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Электронные информационные ресурсы вуза обладают специальными адаптивными технологиями, которые обеспечивают студентов с ограниченными возможностями здоровья необходимыми условиями получения образования.

**Периодические издания**

1. Вестник МГТУ. Машиностроение
2. Заготовительные производства в машиностроении
3. Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты)
4. Технология машиностроения
5. СТИН (станки и инструмент)
6. **Контроль и оценка результатов освоения ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

# **Контроль и оценка** результатов освоения профессионального модуля осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также при прохождении студентами учебной и производственной практики, сдаче экзаменов, зачета, зачетов с оценкой, экзамена по модулю.

|  |  |
| --- | --- |
| **Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания, практический опыт)** | **Формы и методы контроля и оценки результатов обучения** |
| **знать:**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 ЧПУ;виды операций металлообработки;технологическая операция и её элементы;последовательность технологического процесса станка с ЧПУ;правила по охране труда;типовые технологические процессы изготовления деталей машин;виды оптимизации технологических процессов в машиностроении;стандарты, методики и инструкции, требуемые для выбора технологических решений;назначение и виды технологических документов общего назначения;классификацию, назначение, область применения металлорежущего и аддитивного оборудования, назначение и конструктивно-технологические показатели качества изготовляемых деталей, способы и средства контроля;требования единой системы технологической документации к оформлению технической документации для металлообрабатывающего и аддитивного производства;методику проектирования маршрутных и операционных металлообрабатывающих технологий;структуру и порядок оформления технологического процесса;методику разработки операционной и маршрутной технологии механической обработки изделий;системы автоматизированного проектирования технологических процессов;методику расчета режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;методику расчета межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;основы теории обработки металлов;инструменты 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;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;системы автоматизированного проектирования технологических процессов;системы графического программирования;структуру системы управления станка;методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки изготовляемых деталей на автоматизированном металлообрабатывающем и аддитивном оборудовании, в том числе с применением CAD/CAM/CAE систем;компоновка, основные узлы и технические характеристики станков с ЧПУ;элементы проектирования заготовок;основные технологические параметры производства и методики их расчёта;коды и макрокоманды стоек ЧПУ в соответствии с международными стандартами;основы автоматизации технологических процессов и производств;приводы с числовым программным управлением и промышленных роботов;технология обработки заготовки;основные и вспомогательные компоненты станка; движения инструмента и стола во всех допустимых направлениях;элементы интерфейса, входные и выходные формы и информационные базы;технологическую оснастку, ее классификацию, расчет и проектирование;классификацию баз, назначение и правила формирования комплектов технологических баз ресурсосбережения и безопасности труда на участках механической обработки и аддитивного изготовления;виды и применение технологической документации при обработке заготовок;этапы разработки технологического задания для проектирования;порядок и правила оформления технических заданий для проектирования изделий;принципы построения планировок участков и цехов;принципы работы в прикладных программах автоматизированного проектирования;виды участков и цехов машиностроительных производств;виды машиностроительных производств. | *Контрольный опрос,* *экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:**оценка процесса**оценка результатов,**зачет,* *экзамен* |
| **уметь:** определять последовательность выполнения работ по изготовлению изделий в соответствии с производственным заданием;использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM системы) для планирования работ по реализации производственного задания на участке;определять необходимую для выполнения работы информацию, её состав в соответствии с принятым процессом выполнения работ по изготовлению деталей;читать и понимать чертежи, и технологическую документацию;проводить сопоставительное сравнение, систематизацию и анализ конструкторской и технологической документациианализировать конструктивно-технологические свойства детали, исходя из её служебного назначения;разрабатывать технологический процесс изготовления детали;особенности работы автоматизированного оборудования;проводить технологический контроль конструкторской документации с выработкой рекомендаций по повышению технологичности детали;оформлять технологическую документацию с применением систем автоматизированного проектирования;оценивать технологичность разрабатываемых конструкций;рассчитывать и проверять величину припусков и размеров заготовок;рассчитывать коэффициент использования материала;рассчитывать штучное время;производить расчёт параметров механической обработки и аддитивного производства;выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку: приспособления, режущий, мерительный и вспомогательный инструмент;устанавливать технологическую последовательность и режимы обработки;устанавливать технологическую последовательность режимов резания;составлять технологический маршрут изготовления детали;оформлять технологическую документацию;определять тип производства;использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов;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;использовать пакеты прикладных программ для разработки 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. | *Контрольный опрос,* *экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:**оценка процесса**оценка результатов,**зачет,* *экзамен* |
| **иметь практический опыт:** изучения рабочих заданий в соответствии с требованиями технологической документации; использования автоматизированного рабочего места для планирования работ по реализации производственного задания;осуществления выбора предпочтительного технологического решения из возможных в принятом технологическом процессе по изготовлению детали;применения конструкторской документации для проектирования технологических процессов изготовления деталей; осуществления контроля соответствия разрабатываемых конструкций техническим заданиям, стандартам, нормам охраны труда, требованиям наиболее экономичной технологии производства;выбора технологических операций и переходов обработки;выполнения расчётов с помощью систем автоматизированного проектирования;обработки деталей с учетом соблюдения и контроля размеров деталей;настройки технологической последовательности обработки и режимов резания;подбора режущего и измерительного инструментов и приспособлений по технологической карте; отработки разрабатываемых конструкций на технологичность;составления технологических маршрутов изготовления деталей и проектирования технологических операций;выбора методов получения заготовок и схем их базирования;разработки и внедрения управляющих программ для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем или аддитивном оборудовании;применения шаблонов типовых элементов изготовляемых деталей для станков с ЧПУ;использования автоматизированного рабочего места технолога-программиста для разработки и внедрения управляющих программ к станкам с ЧПУ;использования базы программ для металлорежущего оборудования с ЧПУ;изменения параметров стойки ЧПУ станка;эксплуатации технологических приспособлений и оснастки соответственно требованиям технологического процесса и условиям технологического процесса;разработки технических заданий на проектирование специальных технологических приспособлений;разработки планов участков механических цехов. | *Контрольный опрос,* *экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:**оценка процесса**оценка результатов,**зачет,* *экзамен* |

**Лист актуализации рабочей программы профессионального модуля**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование****дисциплины** | **Кафедра-разработчик РПД** | **Предложения****об изменении****РПД** | **Подпись заведующего****кафедрой/протокол****заседания кафедры** |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

# Приложение А (обязательное)

федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова»

Университетский технологический колледж

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

Для специальности: 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства

Форма обучение: очная

Барнаул 2019

Разработчик ФОМ по модулю:

ПАСПОРТ

ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХМАТЕРИАЛОВПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

***«РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ В МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИХ И АДДИТИВНЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ, В ТОМ ЧИСЛЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ»***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Контролируемые разделы дисциплины** | **Код контролируемой компетенции** | **Способ оценивания** | **Оценочное средство** |
| МДК 01.01 Технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования:Раздел 1 Технологический процесс по обработке заготовок.Раздел 2 Технологическая документация по обработке заготовок при изготовлении деталей.Раздел 3 Разработка планировок участков механических цехов машиностроительных производств.Раздел 4 Технологический процесс изготовления деталей в аддитивном производстве. | ПК 1.1.ПК 1.2.ПК 1.3.ПК 1.4.ПК 1.5.ПК 1.6.ПК 1.9.ПК 1.10.ОК 01.ОК 02.ОК 03.ОК 04.ОК 05.ОК 06.ОК 07.ОК 08.ОК 09.ОК10.ОК11. | *Контрольный опрос**Экзамен* | Задания для текущего контроля успеваемости №1.1,1.2,1.3Тесты промежуточной аттестации №1.1,1.2,1.3 |
| МДК 01.02 Управляющие программы для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании:Раздел 1 Числовое программное управление металлообрабатывающего оборудования.Раздел 2 Разработка управляющих программ для обработки заготовок.Раздел 3 Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM/CAE-системы. | ПК 1.7.ПК 1.8.ОК 01.ОК 02.ОК 03.ОК 04.ОК 05.ОК 06.ОК 07.ОК 08.ОК 09.ОК 10.ОК 11. | *Контрольный опрос* *Зачет**Экзамен* | Задания для текущего контроля успеваемости №2.1,2.2Тесты промежуточной аттестации №2.1,2.2 |
| УП. 01.01 Учебная практика | ОК 01.ОК 02.ОК 03.ОК 04.ОК 05.ОК 06.ОК 07.ОК 08.ОК 09.ОК 10.ОК 11.ПК 1.1.ПК 1.2.ПК 1.3.ПК 1.4.ПК 1.5.ПК 1.6.ПК 1.7.ПК 1.8.ПК 1.9. | *Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной практике:**оценка процесса**оценка результатов, зачет с оценкой* | Защита отчета |
| ПП. 01.01 Производственная практика | ОК 01.ОК 02.ОК 03.ОК 04.ОК 05.ОК 06.ОК 07.ОК 08.ОК 09.ОК 10.ОК 11.ПК 1.1.ПК 1.2.ПК 1.3.ПК 1.4.ПК 1.5.ПК 1.6.ПК 1.7.ПК 1.8.ПК 1.9.ПК 1.10 | *Экспертное наблюдение выполнения практических работ на производственной практике:**оценка процесса**оценка результатов, зачет с оценкой* | Защита отчета |
| ПМ 01 Технологический процесс по обработке заготовок. Технологический процесс изготовления деталей в аддитивном производстве. Разработка и реализация управляющих программ для обработки заготовок. Разработка планировки участков механических цехов машиностроительных производств. | ПК 1.1.ПК 1.2.ПК 1.3.ПК 1.4.ПК 1.5.ПК 1.6.ПК 1.7.ПК 1.8.ПК 1.9.ПК 1.10.ОК 01.ОК 02.ОК 03.ОК 04.ОК 05.ОК 06.ОК 07.ОК 08.ОК 09.ОК 10.ОК 11. | *Экзамен по модулю* | Тесты промежуточной аттестации №3 |

**1 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ №1.1**

1. Технологичность детали и изделия.
2. Точность механической обработки.
3. Методы исследования и обеспечения точности.
4. Погрешность механической обработки.
5. Жёсткость технологической системы.
6. Влияние технологических параметров на качество поверхности.
7. Получение заготовок литьём.
8. Обработкой давлением.
9. Получение заготовок прокатом.
10. Расчёт припусков на механическую обработку.
11. Базы, выбор схем базирования, принципы постоянства и совмещения баз.
12. Погрешности установки.
13. Назначение, виды и классификация металлорежущего оборудования.
14. Режущий инструмент: типы, виды исполнения и материалы режущей части инструмента.
15. Износ, стойкость режущего инструмента.
16. Основы выбора инструмента и материалов режущей части при изготовлении изделий.
17. Технологические приспособления: виды, классификация.
18. Расчёт режимов резания при протягивании.
19. Расчёт режимов резания при резьбонарезании.
20. Расчёт режимов резания при зубообработке.
21. Расчёт режимов резания при точении.
22. Расчёт режимов резания при сверлении.
23. Расчёт режимов резания при фрезеровании.
24. Расчёт режимов резания при шлифовании.
25. CAE системы, назначение.
26. CAPPсистемы, назначение.
27. Производственный и технологический процессы.
28. Типы производства: единичное, серийное, массовое.

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ №1.2**

1. Техническое нормирование.
2. Машинное время, порядок определения.
3. Последовательность разработки технологического процесса по обработке заготовок.
4. Расчёт обработки конических поверхностей.
5. Операция, установка, переход, позиция, проход, рабочий приём.
6. Типизация технологических процессов.
7. Групповые методы обработки.
8. Технологичность конструкции, детали.
9. Технологическая документация.
10. Единая система технологической документации.
11. Нормативно-техническая информация общего назначения.
12. Виды и назначение технологических документов общего назначения.
13. Виды и назначение технологических документов специального назначения.
14. Структура форм технологических документов.
15. Карты эскизов.
16. САПР в машиностроительном производстве
17. CAPPсистемы: основные компоненты, интерфейс, панели, настройка, типы документов.
18. CAPPсистемы: листы, виды, приёмы работы.
19. Работа с библиотеками в CAPPсистемах.
20. Оформление технологической документации в CAPPсистемах.

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ №1.3**

1. Участок, цех машиностроительного производства.
2. Порядок составления планировки участков.
3. Компоновочный план цеха.
4. Разработка проекта участка механического цеха.
5. Исходные данные для планировки цеха.
6. Принцип размещения оборудования на участке.
7. Выбор межоперационных транспортных средств
8. Расчёт межоперационных заделов
9. Определение мест складирования заготовок.
10. Состав и численность персонала, работающего на участке.
11. Размещение оборудования в условиях многостаночного обслуживания.
12. Основные технико-экономические показатели работы участка.
13. Получение деталей методами аддитивных технологий.
14. Технологии и оборудование для «выращивания» из металла.
15. Технологии и машины послойного синтеза из металлопорошковых композиций.

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ №2.1**

1. Устройство металлообрабатывающего оборудования с программным управлением.
2. Язык для программирования обработки ISO 7 бит.
3. Язык G-кодов для программирования обработки.
4. Этапы подготовки управляющей программы.
5. Прямоугольная система координат.
6. Нулевая точка станка и направления перемещений.
7. Нулевая точка программы и рабочая система координат.
8. Компенсация длины инструмента.
9. Абсолютные и относительные координаты.
10. Структура управляющей программы.
11. Базовые коды программирования обработки.
12. G- и М-коды.
13. Комментарии в управляющей программе.
14. Карта наладки.
15. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ №2.2**

1. Циклы прерывистого сверления.
2. Циклы нарезания резьбы.
3. Циклы растачивания.
4. Основные принципы коррекции.
5. Коррекция на радиус инструмента.
6. Программирование по стандартам ISO.
7. Работа с CAD/CAM системой.
8. Алгоритм работы в САМ системе.
9. Органы управления, основные режимы работы на станке с ЧПУ.
10. Технологии удаления остаточного материала.
11. Технологии чистовой обработки.
12. Программирование токарной обработки.
13. Программирование фрезерной обработки.
14. Передача данных STL/AMF форматов данных на машины аддитивного оборудования.
15. Настройка машины, построение изделия и его извлечение и очистка.

**2 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХМАТЕРИАЛОВДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**ТЕСТЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ №1.1**

1. Технологичность детали, изделия. (ПК1.2)
2. Точность при обработке, методы обеспечения точности. (ПК1.2)
3. Погрешность при механической обработке. (ПК1.2)
4. Жёсткость технологической системы, методы определения жёсткости станков. (ПК1.2)
5. Методы получения заготовок литьём, давлением, прокатом. (ОК 01, ПК1.2)
6. Принципы выбора заготовки. (ПК1.2)
7. Расчёт припусков на механическую обработку. (ПК1.2, ПК1.4)
8. Базы, выбор схем базирования. (ОК 01, ПК1.1)
9. Погрешности установки. (ПК1.2)
10. Способы решения задач профессиональной деятельности. (ОК 01)
11. Назначение и виды металлорежущего оборудования. (ОК 02, ПК1.2)
12. Выбор оборудования для реализации технологического процесса. (ОК 01, ПК1.5)
13. Подбор технологических приспособлений и оборудования в соответствии с выбранным технологическим решением. (ОК 01, ПК1.5)
14. Режущий инструмент для токарной обработки. (ОК 02, ПК1.5)
15. Режущий инструмент для фрезерной обработки. (ОК 02, ПК1.5)
16. Износ и стойкость режущего инструмента. (ПК1.5)
17. Выбор инструмента и материалов режущей части для изготовления изделий. (ОК 01, ПК1.5)
18. Подбор конструктивного исполнения инструмента, материалов режущей части инструмента, в соответствии с выбранным технологическим решением. (ОК 01, ПК1.5)
19. Виды, классификация технологических приспособлений. (ОК 02, ПК1.2, ПК1.9)
20. Выбор ресурсосберегающих технологических решений при разработке технологических процессов. (ОК 07)
21. Последовательность расчёта режимов резания на точение. (ПК1.4)
22. Последовательность расчёта режимов резания на сверление. (ПК1.4)
23. Последовательность расчёта режимов резания на фрезерование. (ПК1.4)
24. Расчёт погрешности обработки. (ПК1.4)
25. Выполнять расчёты параметров механической обработки согласно нормативным требованиям. (ПК1.4)
26. Информационные технологии в профессиональной деятельности: CAE, CAPP системы, их назначение. (ОК 09, ПК1.2)
27. Производственный и технологический процессы. (ОК 04, ПК1.3)
28. Эксплуатация технологических приспособлений в соответствии с задачами и условиями технологического процесса механической обработки заготовок. (ПК1.9)
29. Планирование процесса выполнения своей работы на основе задания технолога цеха или участка. (ПК1.1)
30. Типы производства: единичное, серийное, массовое. (ОК 02, ПК1.2)
31. Поиск, анализ и интерпретация информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. (ОК 02)

**ТЕСТЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ №1.2**

1. Анализ информации для выбора оптимальных технологических решений (ОК 02, ПК1.2)
2. Последовательность разработки технологического процесса по обработке заготовок. (ПК1.1)
3. Технологичность конструкции, детали. (ПК1.1)
4. Операция, установка, переход. (ПК1.1)
5. Типовые технологические процессы. (ПК1.1, ПК1.2)
6. Групповые методы обработки. (ПК1.1, ПК1.2)
7. Разработка экологически чистых технологических процессов. (ОК 07)
8. Разработка технологической документации по обработке заготовок на основе конструкторской документации (ОК 05, ПК1.3)
9. Техническое нормирование. (ПК1.4)
10. Технологическая документация. (ОК10, ПК1.3)
11. Технологические документы общего назначения. (ОК10, ПК1.3)
12. Единая система технологической документации. (ОК10, ПК1.3)
13. Нормативно-техническая информация общего назначения. (ОК10, ПК1.3)
14. Назначение технологических документов общего назначения. (ПК1.3)
15. Назначение технологических документов специального назначения. (ПК1.6)
16. Маршрутные и операционные технологические карты для изготовления деталей на механизированных участках машиностроительных производств. (ОК 05, ПК1.6)
17. Структура форм технологических документов. (ОК 05, ПК1.6)
18. Технологические карты. (ОК 05, ПК1.3)
19. CAPPсистемы. (ПК1.2)
20. Работы по созданию технологических процессов для изготовления деталей в металлообрабатывающих производствах. (ОК 03)
21. Информационные технологии при разработке технологических процессов по изготовлению деталей. (ОК 09)
22. Работа с библиотеками в CAPP системах. (ПК1.2)
23. Оформление технологической документации в CAPP системах. (ОК 05, ПК1.6)
24. Инвестиционная привлекательность коммерческих решений при разработке технологических процессов по изготовлению деталей. (ОК11)

**ТЕСТЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ №1.3**

1. Порядок составления планировки участков. (ПК1.10)
2. Планировка участков механических цехов машиностроительных производств с использованием систем автоматизированного проектирования. (ПК1.10)
3. Исходные данные, разработка компоновочного плана цеха.(ПК1.10)
4. Разработка проекта участка механического цеха. (ОК11, ПК1.10)
5. Разработка планировки рабочего места. (ОК11, ПК1.10)
6. Планировка участков механических цехов машиностроительных производств в соответствии с производственными задачами. (ОК11, ПК1.10)
7. Принцип размещения оборудования на участке. (ПК1.1)
8. Определение состава и численности персонала, работающего на участке. (ОК11, ПК1.1)
9. Размещение оборудования в условиях многостаночного обслуживания. (ОК11, ПК1.1)
10. Основные технико-экономические показатели работы участка. (ПК1.4)
11. Применение аддитивных технологий в производстве. (ПК1.1, ПК1.9)
12. Разработка и реализация управляющих программ для аддитивного оборудования. (ПК1.7, ПК1.8)
13. Получение деталей методами аддитивных технологий. (ПК1.1, ПК1.9)
14. Технологии и оборудование для «выращивания» из металла. (ПК1.1)
15. Технологии и машины послойного синтеза из металлопорошковых композиций. (ПК1.5, ПК 1.9)
16. Эксплуатация технологических приспособлений в соответствии с задачами и условиями технологического процесса обработки заготовок в условиях аддитивного производства. (ПК1.9)

**ТЕСТЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ №2.1**

1. Особенности устройства и конструкции металлообрабатывающего оборудования с программным управлением. (ПК1.7)
2. Функциональные составляющие системы ЧПУ. (ПК1.2)
3. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ. (ОК 07)
4. Языки программирования на станках с ЧПУ. (ОК10, ПК1.7)
5. Язык ISO 7 бит,G-кодов для программирования обработки. (ОК10, ПК1.7)
6. Этапы подготовки управляющей программы. (ПК1.7)
7. Разработка и реализация управляющих программ для металлорежущего или аддитивного оборудования на механических участках машиностроительных производств. (ПК1.7, ПК 1.8)
8. Прямоугольная система координат. (ПК1.7)
9. Абсолютная и относительная системы координат. (ПК1.7)
10. Нулевая точка станка и направления перемещений. (ПК1.7)
11. Нулевая точка программы и рабочая система координат. (ПК1.7)
12. Назначение команд G- и М-кодов. (ПК1.7)
13. Станочная система координат. (ПК1.7)
14. Этапы подготовки управляющей программы. (ПК1.7)
15. Структура управляющей программы. (ПК1.7)
16. Работы по созданию управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих производствах. (ОК 03)
17. Маршрутные и операционные технологические карты для изготовления деталей на механизированных участках машиностроительных производств с использованием систем автоматизированного проектирования. (ОК 05, ОК 09, ПК1.6)
18. Карта наладки. (ОК 05, ПК1.6)

**ТЕСТЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ №2.2**

1. Постоянные циклы станка с программным управлением. (ПК1.7)
2. Циклы прерывистого сверления, нарезания резьбы, растачивания. (ПК1.7)
3. Принципы коррекции на станке с ЧПУ. (ПК1.8)
4. Коррекция на радиус инструмента. (ПК1.8)
5. Подбор технологических приспособлений и оборудования в соответствии с выбранным технологическим решением с использованием систем автоматизированного проектирования. (ПК1.5)
6. Разработка и реализация управляющих программ для металлорежущего оборудования на механических участках машиностроительных производств с использованием систем автоматизированного проектирования. (ПК1.7, ПК1.8)
7. Программирование токарной обработки. (ОК 09, ПК1.7)
8. Программирование фрезерной обработки. (ОК 09, ПК1.7)
9. Программирование токарно-фрезерной обработки. (ОК 09, ПК1.7)
10. Программирование по стандартам ISO. (ОК10, ПК1.7)
11. Программирование с помощью CAD/CAM систем. (ОК 09, ОК10, ПК1.7)
12. Информационные технологии при разработке и реализации управляющих программ по изготовлению деталей. (ОК 09)
13. Подбор конструктивного исполнения инструмента, материалов режущей части инструмента в соответствии с выбранным технологическим решением с использованием систем автоматизированного проектирования. (ОК 01, ПК1.5)
14. Выполнять расчёты параметров механической обработки согласно нормативным требованиям с использованием систем автоматизированного проектирования. (ПК1.4)
15. Принцип разработки 3D модели и реализация изготовления изделия методом аддитивных технологий. (ОК10, ПК1.7, ПК1.8)
16. Информационные технологии при изготовлении изделий методом аддитивных технологий. (ОК 09)
17. Передача данных STL/AMF форматов данных на машины аддитивного оборудования. (ОК 09, ПК1.8)
18. Выполнять расчёты параметров аддитивного производства в соответствии с принятым технологическим процессом согласно нормативным требованиям. (ПК1.4)
19. Настройка машины, построение изделия и его извлечение и очистка. (ПК1.8)
20. Работы при изготовлении изделий методом аддитивных технологий.(ОК 03)
21. Постобработка изделия. (ПК1.8)

**ТЕСТЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ №3**

1. Способы получения заготовок для изготовления детали. (ОК 01, ОК 02)
2. Разработка технологического процесса изготовления детали по чертежу. (ОК 02, ОК10, ПК1.2, ПК1.3)
3. Разработка маршрута изготовления типовой детали. (ОК 02, ПК1.1)
4. Оформление маршрутной карты по обработке заготовки. (ОК 05, ПК1.6)
5. Оформление операционной карты по обработке заготовки. (ОК 05, ПК1.6)
6. Оформление маршрутно-операционной карты процесса по обработке заготовки. (ОК 05, ПК1.6)
7. Разработка технологического процесса изготовления детали с применением САПР. (ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК1.5)
8. Расчет режимов резания на точение, сверление, фрезерование. Исходные данные (ОК 03, ПК1.4)
9. Применение аддитивных технологий в производстве. (ОК11, ПК1.7)
10. FDM-технологии для изготовления деталей. (ПК1.2, ПК1.7, ПК1.8, ПК1.9)
11. SLA- технологии для изготовления деталей. (ПК1.2, ПК1.7, ПК1.8, ПК1.9)
12. Применение аддитивных технологий для решения различных задач производства. (ОК 01, ОК 03)
13. Разработка 3D модели и реализация изготовления изделия методом аддитивных технологий. (ОК 08, ПК1.7, ПК1.8)
14. Технологические приспособления для реализации процесса получения детали методом аддитивных технологий. (ОК 08, ПК1.9)
15. Программирование по стандартам ISO. Структура управляющей программы. (ОК 03, ПК1.7)
16. Общая схема работы в CAD/CAM системе. (ОК 09, ПК1.7)
17. Составление управляющей программы в CAM–системе. (ОК 09, ПК1.2, ПК1.7)
18. Программирование изготовления детали (токарная обработка) в CAM-системе. (ОК 09, ПК1.7)
19. Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в CAM-системе. (ОК 09, ПК1.7)
20. Технологические приспособления для реализации процесса обработки на станке с ЧПУ. (ОК 08, ПК1.9)
21. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ. (ОК 07)
22. Разработка планировки участка механического цеха. Исходные данные. (ПК1.10)
23. Оснащения рабочих мест участка механического цеха. (ОК 01, ОК 04, ПК1.10)
24. Размещение оборудования в условиях многостаночного обслуживания. (ОК 03, ПК1.10)
25. Основные технико-экономические показатели работы участка механического цеха. (ОК10, ОК11, ПК1.1, ПК1.10)

**Критерии оценки**

|  |  |
| --- | --- |
| *Отлично* | студент, твёрдо знает программный материал, системно и грамотно излагает его, демонстрирует необходимый уровень компетенций, чёткие, сжатые ответы на дополнительные вопросы, свободно владеет понятийным аппаратом. |
| *Хорошо* | студент, проявил полное знание программного материала, демонстрирует сформированные на достаточном уровне умения и навыки, указанные в программе компетенции, допускает непринципиальные неточности при изложении ответа на вопросы. |
| *Удовлетворительно* | студент, обнаруживает знания только основного материала, но не усвоил детали, допускает ошибки принципиального характера, демонстрирует не до конца сформированные компетенции, умения систематизировать материал и делать выводы. |
| *Неудовлетворительно* | студент, не усвоил основное содержание материала, не умеет систематизировать информацию, делать необходимые выводы, чётко и грамотно отвечать на заданные вопросы, демонстрирует низкий уровень овладения необходимыми компетенциями. |
| *Зачтено* | студент проявил знание программного материала, демонстрирует сформированные (иногда не полностью) умения и навыки, указанные в программе компетенции, умеет (в основном) систематизировать материал и делать выводы |
| *Не зачтено* | студент не усвоил основное содержание материала, не умеет систематизировать информацию, делать выводы, четко и грамотно отвечать на заданные вопросы, демонстрирует низкий уровень овладения необходимыми компетенциями |

Приложение Б

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И УКАЗАНИЯ**

#

Междисциплинарные курсы «МДК 01.01 Технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования», «МДК 01.02 Управляющие программы для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании» входят в профессиональный модуль ПМ 01 «Разработка технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных» и реализуются для подготовки студентов, обучающихся по специальности СПО 15.02.15 «Технология металлообрабатывающего производства». Курсы построены с данным уклоном. На лекционных и практических занятиях рассматриваются примеры из практики Российских и зарубежных фирм, а также предприятий Алтайского края.

# **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСВОЕНИЮ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

Для лучшего освоения учебной дисциплины перед каждой лекцией студент повторяет предыдущий лекционный материал и прорабатывает рассмотренные ранее вопросы с использованием рекомендованной преподавателем основной и дополнительной литературы (п.3.2).

При подготовке к лабораторным работам и практическим занятиям студенту, кроме повтора лекционного материала по теме занятия, необходимо также изучить методические рекомендации, выданные преподавателем.

Выполнение этих видов работы в соответствующие сроки позволит студентам уже в течение семестра вести подготовку к зачету в 3 семестре и экзамену в 2,3,4 семестре по дисциплинам. Зачет сдаётся в письменном виде в конце семестра по тестам промежуточной аттестации. Экзамен сдаётся в письменном виде во время сессии по тестам промежуточной аттестации. Вопросы к зачету и экзамену выдаются в семестре.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ СТУДЕНТАМ ПО ПОДГОТОВКЕ**

**К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ И ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

Практические занятия и лабораторные работы по междисциплинарным курсам необходимы для усвоения теоретического материала и выполнения конкретного задания. Для продуктивной работы на практических занятиях лабораторных работах необходимо:

- обязательно ознакомиться с лекционным материалом;

- ознакомиться с методическим материалом по выполнению практического занятия и лабораторной работы.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ ПО ПОДГОТОВКЕ**

**И ПРОВЕДЕНИЮ ЛЕКЦИЙ**

При изучении профессионального модуля «Разработка технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных» необходимо соблюдать последовательность в подачи лекционного материала согласно плана, представленного в разделе 2.2.

При изучении режущих и вспомогательных инструментов для станков с ЧПУ и гибких производственных систем необходимо обратить внимание на преимущества эксплуатации инструментов с твердосплавными многогранными пластинками и специальных инструментов.

При изучении тем, касающихся стойкости режущего инструмента необходимо обратить внимание на современные методы нанесения и использование сверхтвердых и химико-термических покрытий, уделить внимание на важность эффективного управления процессом стружкообразования, как основы долговечности работы инструмента, оснастки и станков.При рассмотрении систем автоматической смены инструмента необходимо изучить способы, позволяющие сократить потери времени на наладку инструмента и замену инструментов.

При рассмотрении тем по технологическому оборудованию сосредоточиться на технологических возможностях современного программно-управляемого оборудования для автоматизированного инструментального производства, многоцелевых станках с ЧПУ.

Сделать акценты на преимуществах комплексного интегрированного подхода к автоматизации производства, дать оценку эффективности автоматизированных производств как отечественных, так и зарубежных.

Особое внимание уделить системам числового программного управления, их функциям и задачам. Способам отработки управляющей информации, адаптивному управлению.

Подчеркнуть преимущества CAD/CAPP/CAM систем, связи между автоматизированным проектированием технологического процесса и разработкой управляющих программ.

Сделать акцент на особенность технологической подготовки производства в условиях гибкой автоматизации инструментального производства, на идеологию групповых технологических процессов.