



Министерство образования Иркутской области
Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Иркутской области
«Иркутский авиационный техникум»

СОГЛАСОВАНО

Зам. генерального директора по
техническому развитию АО
"ИРЗ"

/Максименко Д.В./

(подпись)

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела подготовки
АО кадров ИАЗ - филиал
"Корпорация "Иркут"

/Русяев М.Ю./

(подпись)

УТВЕРЖДАЮ

Директор
ПАО ГБПОУИО «ИАТ»

/Якубовский А.Н.

«31» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей
машин в машиностроительном производстве

специальности

15.02.16 Технология машиностроения

Иркутск, 2022

Рассмотрена
цикловой комиссией

Председатель ЦК

_____ //

Рабочая программа разработана на основе ФГОС СПО специальности 15.02.16 Технология машиностроения; учебного плана специальности 15.02.16 Технология машиностроения; с учетом примерной рабочей программы профессионального модуля «ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве» в составе примерной основной образовательной программы специальности 15.02.16 Технология машиностроения, зарегистрированной в государственном реестре примерных основных образовательных программ.

| № | Разработчик ФИО |
|---|----------------------------|
| 1 | Кусакин Святослав Львович |
| 2 | Степанов Сергей Леонидович |
| 3 | Букова Ольга Михайловна |

СОДЕРЖАНИЕ

| | | стр. |
|---|---|------|
| 1 | ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 4 |
| 2 | СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 7 |
| 3 | УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 34 |
| 4 | КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ОСНОВНОГО ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) | 62 |

**1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
МОДУЛЯ
ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ
ПРОИЗВОДСТВЕ**

1.1. Область применения рабочей программы

РП профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.16 Технология машиностроения в части освоения основного вида деятельности: Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК.2.1 Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования

ПК.2.2 Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования

ПК.2.3 Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании

ПК.2.4 Производство несложных изделий методами аддитивных технологий

1.2 Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

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

| Результаты освоения профессионального модуля | № результата | Формируемый результат |
|--|--------------|---|
| Знать | 1.1 | порядок преобразования файлов системы автоматизированного управления в файлы, обрабатываемые машиной аддитивного производства, при помощи вычислительной техники и программного обеспечения |
| | 1.2 | порядок настройки технологического оборудования аддитивного производства для изготовления несложных изделий |

| | | |
|----------------------------------|-----|---|
| | 1.3 | технологии удаления поддерживающего материала, улучшения текстуры материала, повышения точности, улучшения эстетического вида изделия аддитивного производства |
| | 1.4 | требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности в аддитивном производстве |
| Уметь | 2.1 | преобразовывать файлы, сгенерированные системой автоматизированного проектирования при разработке конструкции несложного изделия, в файлы, применяемые системой управления машиной аддитивного производства, с использованием вычислительной техники и прикладных программных средств |
| | 2.2 | загружать файл используемого формата на несложное изделие в автоматизированную систему управления машиной аддитивного производства |
| | 2.3 | анализировать результаты изготовления несложных изделий аддитивного производства |
| Иметь практический опыт | 3.1 | настройки технологического оборудования аддитивного производства для изготовления несложных изделий |
| Личностные результаты воспитания | 4.1 | Осознающий себя гражданином России и защитником Отечества, выражающий свою российскую идентичность в поликультурном и многоконфессиональном российском обществе и современном мировом сообществе. Сознательное единство с народом России, с Российским государством, демонстрирующий ответственность за развитие страны. Проявляющий готовность к защите Родины, способный аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народа России, сохранять и защищать историческую правду о Российском государстве |
| | 4.2 | Сознающий ценность жизни, здоровья и безопасности. Соблюдающий и пропагандирующий здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиены, режим занятий и отдыха, физическая активность), демонстрирующий |

| | |
|-----|--|
| | <p>стремление к физическому совершенствованию. Проявляющий сознательное и обоснованное неприятие вредных привычек и опасных склонностей (курение, употребление алкоголя, наркотиков, психоактивных веществ, азартных игр, любых форм зависимостей), деструктивного поведения в обществе, в том числе в цифровой среде</p> |
| 4.3 | <p>Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры. Критически оценивающий и деятельно проявляющий понимание эмоционального воздействия искусства, его влияния на душевное состояние и поведение людей. Бережливо относящийся к культуре как средству коммуникации и самовыражения в обществе, выражающий сопричастность к нравственным нормам, традициям в искусстве. Ориентированный на собственное самовыражение в разных видах искусства, художественном творчестве с учётом российских традиционных духовно-нравственных ценностей, эстетическом обустройстве собственного быта. Разделяющий ценности отечественного и мирового художественного наследия, роли народных традиций и народного творчества в искусстве. Выражающий ценностное отношение к технической и промышленной эстетике</p> |
| 4.4 | <p>Ориентирующийся в изменяющемся рынке труда, гибко реагирующий на появление новых форм трудовой деятельности, готовый к их освоению, избегающий безработицы, мотивированный к освоению функционально близких видов профессиональной деятельности, имеющих общие объекты (условия, цели) труда, либо иные схожие характеристики</p> |

1.3. Формируемые общие компетенции:

1.4. Количество часов предусмотренных на освоение программы профессионального модуля:

Всего часов - 1738

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Тематический план профессионального модуля

| Коды профессиональных общих компетенций | Индекс | Наименование МДК(разделов), практик | Объем профессионального модуля, час | Объем профессионального модуля, час | | | | | | |
|--|-----------|--|-------------------------------------|---|-----------------------|--|----------------------------------|--------------|--------------------------|------------------------|
| | | | | Занятия во взаимодействии с преподавателем, час | | | | | | Самостоятельная работа |
| | | | | Всего часов | Теоретические занятия | Лабораторные работы и практические занятия | Курсовая работа, курсовой проект | консультации | Промежуточная аттестация | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| ОК.1, ОК.2, ОК.3, ОК.4, ОК.5, ОК.7, ОК.9, ПК.2.1, ПК.2.2, ПК.2.3 | МДК.02.01 | Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин | 174 | 170 | 70 | 82 | 0 | 12 | 6 | 4 |
| ОК.1, ОК.2, ОК.3, | МДК.02.02 | Аддитивное производство | 124 | 120 | 32 | 88 | 0 | 0 | 0 | 4 |

| | | | | | | | | | | |
|--|-------|------------------|----|----|--|----|--|---|---|--|
| ОК.4, ОК.5, ОК.6, ОК.7, ОК.8, ОК.9, ПК.2.4 | | | | | | | | | | |
| ОК.1, ОК.2, ОК.3, ОК.4, ОК.5, ОК.6, ОК.7, ОК.8, ОК.9, ПК.2.1, ПК.2.2, ПК.2.3, ПК.2.4 | УП.02 | Учебная практика | 72 | 72 | | 72 | | - | - | |
| | УП.02 | Учебная практика | 72 | 72 | | 72 | | - | - | |
| | УП.02 | Учебная практика | 72 | 72 | | 72 | | - | - | |
| | УП.02 | Учебная практика | 72 | 72 | | 72 | | - | - | |
| | УП.02 | Учебная практика | 72 | 72 | | 72 | | - | - | |

| | | | | | | | | | | |
|---|-------|---------------------------|----|----|--|----|--|---|---|--|
| | УП.02 | Учебная практика | 72 | 72 | | 72 | | - | - | |
| | УП.02 | Учебная практика | 72 | 72 | | 72 | | - | - | |
| | УП.02 | Учебная практика | 72 | 72 | | 72 | | - | - | |
| | УП.02 | Учебная практика | 72 | 72 | | 72 | | - | - | |
| ОК.1, ОК.2, ОК.3, ОК.4, ОК.5, ОК.6, ОК.7, ОК.8, ОК.9, ПК.01 -04 | ПП.02 | Производственная практика | 72 | 72 | | 72 | | - | - | |
| ПК.01 -04 | ПП.02 | Производственная практика | 72 | 72 | | 72 | | - | - | |
| ПК.01 -04 | ПП.02 | Производственная практика | 72 | 72 | | 72 | | - | - | |
| ПК.01 -04 | ПП.02 | Производственная практика | 72 | 72 | | 72 | | - | - | |
| ПК.01 -04 | ПП.02 | Производственная практика | 72 | 72 | | 72 | | - | - | |
| ПК.01 -04 | ПП.02 | Производственная практика | 72 | 72 | | 72 | | - | - | |

| | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|------------------------------|------|------|-----|------|---|----|---|---|
| ПК.01 -04 | ПП.02 | Производственная практика | 72 | 72 | | 72 | | - | - | |
| ПК.01 -04 | ПП.02 | Производственная практика | 72 | 72 | | 72 | | - | - | |
| ПК.01 -04 | ПП.02 | Производственная практика | 72 | 72 | | 72 | | - | - | |
| ПК.01 -04 | ПП.02 | Производственная практика | 72 | 72 | | 72 | | - | - | |
| Всего: | | | 1738 | 1730 | 102 | 1610 | 0 | 12 | 6 | 8 |

2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК), подразделов, тем и занятий | Наименование темы теоретического обучения, лабораторных занятий, практических занятий, самостоятельной работы, консультаций, курсового проекта (работы) | Объем часов | Формируемые результаты: знать, уметь, личностные результаты воспитания | Формируемые компетенции | Текущий контроль |
|---|---|-------------|--|-------------------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Раздел 1 | Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин | | | | |
| МДК.02.01 | Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин | 156 | | | |
| Подраздел 1.1 | Основные понятия числового программного управления оборудованием | 36 | | | |
| Тема 1.1.1 | Строение и характеристики различных станков с ЧПУ | 10 | | | |
| Занятие 1.1.1.1 теория | Строение станка с ЧПУ, назначение и принцип работы отдельных узлов. | 2 | 1. | ОК.1, ПК.2.1 | |
| Занятие 1.1.1.2 теория | Технические характеристики станков с ЧПУ: рабочая зона, обороты шпинделя, жесткость, система управления, точность, система инструмента и др. | 2 | 1. | ОК.2, ПК.2.1 | |
| Занятие 1.1.1.3 теория | Сравнительный анализ технических характеристик различных станков. | 2 | 1., | ОК.2, ОК.9, ПК.2.1 | |
| Занятие 1.1.1.4 практическое занятие | Загрузка инструмента в станок с ЧПУ. | 2 | 2. | ОК.1, ОК.4, ПК.2.1 | |
| Занятие 1.1.1.5 | Управление перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ в | 2 | 2. | ОК.1, ОК.4, | |

| | | | | | |
|--------------------------------------|---|-----------|----|--------------------|----|
| практическое занятие | ручном и покадровом режимах. | | | ПК.2.1 | |
| Тема 1.1.2 | Основные понятия программного управления | 12 | | | |
| Занятие 1.1.2.1 теория | Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением. Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.3, ПК.2.1 | |
| Занятие 1.1.2.2 теория | G- и M-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число. Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты. Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности. Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, коды настройки и обработки отверстий. | 2 | 1. | ОК.5, ОК.9, ПК.2.1 | |
| Занятие 1.1.2.3 теория | Вспомогательные или M-коды: останов выполнения управляющей программы M00 и M01, управление вращением шпинделя M03, M04, M05, управление подачей смазочно-охлаждающей жидкости M07, M08, M09. Автоматическая смена инструмента M06. Завершение программы M30, M02. Передача управляющей программы на станок. Подпрограмма: основы, структура, назначение. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.9, ПК.2.1 | |
| Занятие 1.1.2.4 практическое занятие | Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия. | 2 | 2. | ОК.1, ПК.2.1 | |
| Занятие 1.1.2.5 практическое занятие | Разработка комментариев в управляющей программе и карта наладки. Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур». | 2 | 2. | ОК.1, ОК.9, ПК.2.1 | |
| Занятие 1.1.2.6 практическое | Программирование в G-коде изготовления детали «Карман». Запуск станка и отработка различных программ «по воздуху», без | 2 | 2. | ОК.1, ОК.4, ПК.2.1 | 1. |

| | | | | | |
|--|--|-----------|-----|-----------------------|--|
| занятие | проведения непосредственной обработки металла. | | | | |
| Тема 1.1.3 | Типовые программы для изготовления деталей | 14 | | | |
| Занятие 1.1.3.1 теория | Разбор типовых программ для наружной обработки валов, втулок и дисков. | 2 | 1. | ОК.1, ПК.2.1 | |
| Занятие 1.1.3.2 теория | Разбор типовых программ для внутренней обработки валов, втулок и дисков. | 2 | 1. | ОК.1, ПК.2.1 | |
| Занятие 1.1.3.3 теория | Разбор типовых программ для обработки плоских деталей. | 2 | 1. | ОК.1, ПК.2.1 | |
| Занятие 1.1.3.4 теория | Разбор типовых программ сверления отверстий и нарезания резьбы. | 2 | 1. | ОК.1, ПК.2.1 | |
| Занятие 1.1.3.5 практическое занятие | Обработка деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ или симуляторах. | 2 | 2. | ОК.1, ОК.4, ПК.2.1 | |
| Занятие 1.1.3.6 практическое занятие | Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах. | 2 | 2. | ОК.1, ОК.4, ПК.2.1 | |
| Занятие 1.1.3.7 практическое занятие | Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах. | 2 | 2. | ОК.1, ОК.4, ПК.2.1 | |
| Подраздел 1.2 | Разработка управляющих программ для обработки заготовок | 90 | | | |
| Тема 1.2.1 | Последовательность разработки управляющих программ | 8 | | | |
| Занятие 1.2.1.1 теория | 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 программноноситель. | 2 | 1., | ОК.1, ОК.5, ПК.2.1 | |

| | | | | | |
|---------------------------|---|-----------|----|-----------------------|----|
| Занятие 1.2.1.2 теория | 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 | 1. | ОК.1, ОК.5, ПК.2.1 | |
| Занятие 1.2.1.3 теория | 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 | 1. | ОК.1, ОК.5, ПК.2.1 | |
| Занятие 1.2.1.4 теория | Принципы форматирования и комментирования управляющей программы. Документация этапов разработки. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.5, ПК.2.1 | 2. |
| Тема 1.2.2 | Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов | 22 | | | |
| Занятие 1.2.2.1 теория | Стандартный цикл токарной обработки резанием. Стандартный цикл токарной обработки канавок. | 2 | 1. | ОК.1, ПК.2.1 | |
| Занятие 1.2.2.2 теория | Стандартный цикл торцевания и обработки уступов на фрезерных станках. | 2 | 1. | ОК.1, ПК.2.1 | |
| Занятие 1.2.2.3 теория | Стандартный цикл обработки пазов. Фрезерная обработка контуров, карманов и цапф на основе заданного контура. | 2 | 1. | ОК.1, ПК.2.1 | |
| Занятие 1.2.2.4 теория | Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания. Примеры программ на сверление, резьбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов. | 2 | 1. | ОК.1, ПК.2.1 | |

| | | | | | |
|---|--|-----------|----|-----------------------|--------|
| Занятие 1.2.2.5 Самостоятельная работа | Программирование токарной обработки. | 2 | 2. | ОК.1, ПК.2.1 | 1., 2. |
| Занятие 1.2.2.6 практическое занятие | Программирование циклов токарной обработки. | 6 | 2. | ОК.1, ОК.9, ПК.2.1 | |
| Занятие 1.2.2.7 практическое занятие | Программирование циклов фрезерной обработки. | 6 | 2. | ОК.1, ОК.9, ПК.2.1 | 2. |
| Тема 1.2.3 | Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах | 20 | | | |
| Занятие 1.2.3.1 теория | Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы. Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.2, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.2.3.2 теория | Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы. Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.9, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.2.3.3 теория | Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера. Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D. САМ-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.9, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.2.3.4 теория | Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5D, модуль высокоскоростной обработки поверхностей и трёхмерной обработки. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.9, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.2.3.5 практическое | Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе. | 6 | 2. | ОК.1, ОК.9, ПК.2.2 | |

| | | | | | |
|--|--|-----------|-----|-----------------------------|--------|
| занятие | | | | | |
| Занятие 1.2.3.6 практическое занятие | Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе. | 6 | 2. | ОК.1, ОК.9, ПК.2.2 | 1., 2. |
| Тема 1.2.4 | Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования | 26 | | | |
| Занятие 1.2.4.1 теория | Обзор САД/САМ-систем для разработки моделей и управляющих программ для аддитивного оборудования. Разработка моделей и управляющих программ для производства простых деталей, не требующих значительной пост-обработки. | 2 | 1., | ОК.1, ОК.2, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.2.4.2 теория | Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей, требующих значительной пост-обработки. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.2, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.2.4.3 теория | Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей сложной геометрической формы. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.2, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.2.4.4 теория | Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей из промышленных пластиков. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.2, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.2.4.5 теория | Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей методом селективного лазерного сплавления металлических порошков. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.2, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.2.4.6 практическое занятие | Изучение интерфейса САД-системы, создание моделей простых деталей. | 2 | 2. | ОК.1, ОК.2, ОК.7, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.2.4.7 практическое занятие | Изучение интерфейса САМ-систем, создание простых управляющих программ для 3D-печати. | 2 | 2. | ОК.1, ОК.2, ОК.7, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.2.4.8 практическое занятие | Разработка моделей и управляющих программ для деталей, требующих значительной пост-обработки (с элементами опорной структуры, поддержками). | 2 | 2. | ОК.1, ОК.2, ОК.7, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.2.4.9 | Подбор оборудования, материалов и параметров печати согласно | 2 | 2. | ОК.1, ОК.2, ОК.7, | |

| | | | | | |
|--|--|-----------|----|-----------------------------|--------|
| практическое занятие | технологическим требованиям к качеству детали. | | | ПК.2.2 | |
| Занятие 1.2.4.10 практическое занятие | Разработка технологии пост-обработки деталей. | 2 | 2. | ОК.1, ОК.2, ОК.7, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.2.4.11 практическое занятие | Оформление технологической документации на производство деталей методами аддитивных технологий. | 2 | 2. | ОК.1, ОК.2, ОК.7, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.2.4.12 консультация | Подготовка оборудования для 3D печати и печать простых деталей. | 4 | 2. | ОК.1, ОК.2, ПК.2.2 | |
| Тема 1.2.5 | Программирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных манипуляторов | 14 | | | |
| Занятие 1.2.5.1 теория | Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования: координатно-измерительный машины, видео-измерительные машины, приборы для измерения формы, оптические системы, испытательное оборудование. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.2, ПК.2.2 | 1., 2. |
| Занятие 1.2.5.2 консультация | Системы сбора и анализа информации по измерениям на машиностроительном производстве в рамках «Индустрии 4.0». | 2 | 1. | ОК.2, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.2.5.3 теория | Классификация промышленных манипуляторов. Принципы выбора и оценки эффективности использования, характерные параметры, основы монтажа, наладки, технического обслуживания, организации совместимости с металлорежущим оборудованием. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.2, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.2.5.4 теория | Мобильные платформы для перевозки грузов. Классификация, параметры, внедрение в технологический процесс. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.2, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.2.5.5 практическое занятие | Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин. | 2 | 2. | ОК.1, ОК.2, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.2.5.6 | Интерфейс систем для программирования промышленных | 4 | 2. | ОК.1, ОК.2, | |

| | | | | | |
|---|---|-----------|----|-----------------------------|--|
| практическое занятие | манипуляторов. Настройка параметров работы манипулятора для перемещения заготовок и деталей. Разработка простейших программ управления промышленными манипуляторами. | | | ПК.2.2 | |
| Подраздел 1.3 | Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем | 42 | | | |
| Тема 1.3.1 | Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ | 14 | | | |
| Занятие 1.3.1.1 теория | Базы данных автоматизированных систем технологической подготовки производства (САРР-системы). Системы управления данными об изделии (далее – PDM-системы). Системы управления нормативно-справочной информацией (далее – MDM-системы). Разработка и оформление технологической документации в PDM-системах. Маршрутные карты, операционные карты. Подбор техпроцессов-аналогов. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.2, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.3.1.2 теория | Работа с базами данных САД-систем. Заполнение каталогов инструмента, материалов, оборудования. Защита данных. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.2, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.3.1.3 теория | Формирование, согласование и утверждение технологической документации, адаптация шаблонов к особенностям предприятия. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.2, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.3.1.4 практическое занятие | Редактирование технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.2, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.3.1.5 практическое занятие | Организация технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.2, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.3.1.6 практическое занятие | Оформление технологической документации на внедрение операций на токарных станках с ЧПУ. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.2 | |
| Занятие 1.3.1.7 | Оформление технологической документации на внедрение операций | 2 | 2. | ОК.1, ОК.2, ОК.9, | |

| | | | | | |
|---|---|-----------|-----|-----------------------|--------|
| практическое занятие | на фрезерных станках с ЧПУ. | | | ПК.2.2 | |
| Тема 1.3.2 | Внедрение управляющих программ в производственный процесс | 12 | | | |
| Занятие 1.3.2.1 теория | Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе. | 2 | 1., | ОК.1, ОК.9, ПК.2.3 | 1., 2. |
| Занятие 1.3.2.2 теория | Изготовление пробных деталей. Контроль показателей точности линейных размеров, допусков формы и расположения, качества поверхности. Проверка возможных столкновений инструмента с деталью и приспособлениями. Контроль износа режущего инструмента. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.9, ПК.2.3 | |
| Занятие 1.3.2.3 практическое занятие | Отработка внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения. | 4 | 2. | ОК.1, ОК.9, ПК.2.3 | |
| Занятие 1.3.2.4 практическое занятие | Отработка внедрения управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ. | 4 | 2. | ОК.1, ОК.9, ПК.2.3 | |
| Тема 1.3.3 | Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ | 16 | | | |
| Занятие 1.3.3.1 консультация | Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ. Понятие фондоотдачи, производительности оборудования, использования парка оборудования, уровень нагрузки. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.2, ПК.2.3 | |
| Занятие 1.3.3.2 Самостоятельная работа | Схемы повышения эффективности за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента. Факторы трудоёмкости выполнения операций. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.2, ПК.2.3 | |
| Занятие 1.3.3.3 консультация | Мониторинг работы промышленного оборудования. Модернизация действующего оборудования на предприятии. Сокращение технических простоев. Увеличение загрузки оборудования. | 2 | 1. | ОК.1, ОК.2, ПК.2.3 | |
| Занятие 1.3.3.4 | Оценка траекторий обработки для различных управляющих | 4 | 2. | ОК.1, ОК.2, | |

| | | | | | |
|---|---|------------|----------|-----------------------------|--------|
| практическое занятие | программ. Оценка нагрузки на инструмент и параметров врезания. | | | ПК.2.3 | |
| Занятие 1.3.3.5 практическое занятие | Оптимизация управляющих программ за счет подбора режимов резания и режущего инструмента. | 2 | 2. | ОК.1, ОК.2, ПК.2.3 | |
| Занятие 1.3.3.6 практическое занятие | Оценка показателей работы станков с ЧПУ. Расчет времени простоев, доли вспомогательных операций. Разработка плана повышения эффективности работы. | 2 | 2. | ОК.1, ОК.2, ПК.2.3 | 1., 2. |
| Занятие 1.3.3.7 консультация | Зачетное занятие по курсу. | 2 | 1. | ОК.3, ПК.2.2 | |
| | Экзамен | 6 | | | |
| Раздел 2 | Аддитивное производство | | | | |
| МДК.02.02 | Аддитивное производство | 124 | | | |
| Подраздел 2.1 | Требования охраны труда и техники безопасности | 4 | | | |
| Тема 2.1.1 | Требования охраны труда и техники безопасности | 4 | | | |
| Занятие 2.1.1.1 теория | Охрана труда и техники безопасности при проведении работ по оцифровке и изготовлении деталей аддитивными технологиями. | 2 | 1.4 | ОК.2, ОК.3, ОК.7, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.1.1.2 теория | Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды, утилизации и переработки материалов. | 1 | 1.4, 4.2 | ОК.2, ОК.3, ОК.7, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.1.1.3 теория | Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды, утилизации и переработки материалов. | 1 | 1.4 | ОК.2, ОК.3, ОК.7, ПК.2.4 | 1.4 |
| Подраздел 2.2 | Объемная оцифровка (3D сканирование) | 26 | | | |
| Тема 2.2.1 | Объемная оцифровка | 26 | | | |
| Занятие 2.2.1.1 теория | Оборудование, методы и организация работ при проведении работ по оцифровке. | 1 | 1.1 | ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.2.1.2 теория | Оборудование, методы и организация работ при проведении работ по оцифровке. | 1 | 1.1 | ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4 | |

| | | | | | |
|---|---|---|----------|-----------------------------------|----------|
| Занятие 2.2.1.3 теория | Калибровка 3D сканера, напыление дефектоскопического спрея. Нанесение меток. Сканирование. Анализ результатов. | 2 | 1.1 | ОК.1, ОК.3, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.2.1.4 практическое занятие | Калибровка 3D сканера. | 1 | 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.2.1.5 практическое занятие | Калибровка 3D сканера. | 1 | 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | 1.1, 2.1 |
| Занятие 2.2.1.6 практическое занятие | Напыление дефектоскопического спрея. | 1 | 1.4, 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.2.1.7 практическое занятие | Сканирование деталей. | 1 | 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | 2.1 |
| Занятие 2.2.1.8 практическое занятие | Сканирование деталей. | 2 | 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.2.1.9 практическое занятие | Сканирование деталей. | 2 | 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.2.1.10 практическое занятие | Сканирование деталей. | 2 | 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.2.1.11 практическое занятие | Сканирование деталей сложной пространственной формы. | 2 | 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.2.1.12 практическое занятие | Сканирование деталей сложной пространственной формы. | 2 | 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |

| | | | | | |
|---|---|-----------|----------|-----------------------------------|-----|
| Занятие 2.2.1.13 практическое занятие | Сканирование деталей сложной пространственной формы. | 2 | 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.2.1.14 практическое занятие | Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами. | 2 | 2.1, 4.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.2.1.15 практическое занятие | Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами. | 2 | 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.2.1.16 практическое занятие | Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами. | 1 | 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.2.1.17 практическое занятие | Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами. | 1 | 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4 | 2.1 |
| Подраздел 2.3 | Моделирование. Методы создания и корректировки моделей | 54 | | | |
| Тема 2.3.1 | Создание трехмерных параметрических моделей на основе данных объемной оцифровки с помощью САПР | 40 | | | |
| Занятие 2.3.1.1 теория | Реверс инжиниринг, применяемые программы, интерфейс управления. | 2 | 1.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.1.2 теория | Методы создания трехмерных параметрических моделей. | 2 | 1.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.1.3 практическое занятие | Моделирование твердотельной параметрической модели. | 2 | 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.1.4 практическое занятие | Моделирование твердотельной параметрической модели. | 2 | 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.1.5 | Моделирование твердотельной параметрической модели. | 2 | 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, | |

| | | | | | |
|--|--|---|----------|--------------------------------|-----|
| практическое занятие | | | | ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.1.6 практическое занятие | Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали. | 2 | 2.1 | ОК.1, ОК.3, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.1.7 практическое занятие | Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали. | 2 | 2.1 | ОК.1, ОК.3, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.1.8 практическое занятие | Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали. | 1 | 2.1 | ОК.1, ОК.3, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.1.9 практическое занятие | Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали. | 1 | 2.1 | ОК.1, ОК.3, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4 | 2.1 |
| Занятие 2.3.1.10 теория | Создание и редактирование полигональных моделей. | 2 | 1.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.1.11 Самостоятельная работа | Разработка полигональной модели в виде барельефа (литофана) из плоского изображения. | 2 | 1.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.3, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.1.12 практическое занятие | Преобразование твердотельной параметрической модели в полигональную модель. | 2 | 2.1 | ОК.1, ОК.3, ОК.5, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.1.13 практическое занятие | Преобразование твердотельной параметрической модели в полигональную модель. | 2 | 2.1 | ОК.1, ОК.3, ОК.5, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.1.14 практическое занятие | Преобразование твердотельной параметрической модели в полигональную модель. | 2 | 2.1 | ОК.1, ОК.3, ОК.5, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.1.15 | Реверсивный инжиниринг по полигональной модели. | 2 | 1.1, 4.3 | ОК.1, ОК.2, ОК.6, | |

| | | | | | |
|---|--|-----------|----------|-----------------------------|-----|
| теория | | | | ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.1.16 практическое занятие | Реверсивный инжиниринг по полигональной модели. | 2 | 1.1, 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.1.17 практическое занятие | Реверсивный инжиниринг по полигональной модели. | 2 | 1.1, 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.1.18 практическое занятие | Реверсивный инжиниринг по полигональной модели. | 2 | 1.1, 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.1.19 практическое занятие | Реверсивный инжиниринг по полигональной модели. | 2 | 1.1, 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.1.20 практическое занятие | Реверсивный инжиниринг по полигональной модели. | 2 | 1.1, 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.1.21 практическое занятие | Реверсивный инжиниринг по полигональной модели. | 1 | 1.1, 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.1.22 практическое занятие | Реверсивный инжиниринг по полигональной модели. | 1 | 1.1, 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | 2.1 |
| Тема 2.3.2 | Проектирование трехмерных параметрических моделей оснастки и приспособлений, для целей последующего производства с применением аддитивных технологий, на основе данных объемной оцифровки, других параметрических моделей, чертежей и/или технического задания с помощью САПР | 14 | | | |
| Занятие 2.3.2.1 теория | Разработка модельной оснастки для изготовления литейной или пресс-формы в аддитивном производстве. | 2 | 1.1, 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |

| | | | | | |
|--|--|----------|----------|-----------------------------|-----|
| Занятие 2.3.2.2 практическое занятие | Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров. | 2 | 1.1, 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.2.3 практическое занятие | Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров. | 2 | 1.1, 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.2.4 практическое занятие | Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров. | 2 | 1.1, 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.2.5 практическое занятие | Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров. | 2 | 1.1, 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.2.6 практическое занятие | Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров. | 2 | 1.1, 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.2.7 практическое занятие | Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров. | 1 | 1.1, 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.3.2.8 практическое занятие | Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров. | 1 | 1.1, 2.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | 2.1 |
| Подраздел 2.4 | Организация производства изделий с использованием аддитивных технологий | 8 | | | |
| Тема 2.4.1 | Подготовка модели к формообразованию в соответствии с выбранной технологией и материалом (проверка и исправление ошибок, расположение, ориентация, расстановка и проверка поддержек, корректировка размеров с учетом усадок и финишной обработки) | 8 | | | |
| Занятие 2.4.1.1 | Подготовка модели к формообразованию в соответствии с | 2 | 1.2 | ОК.1, ОК.2, ОК.8, | |

| | | | | | |
|--|--|-----------|----------|-----------------------------|----------|
| теория | выбранной технологией и материалом. | | | ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.4.1.2 практическое занятие | Проверка группы моделей на наличие ошибок. | 1 | 2.1, 2.2 | ОК.1, ОК.2, ОК.4, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.4.1.3 практическое занятие | Определение лучшей ориентации модели. | 1 | 2.1, 2.2 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.4.1.4 практическое занятие | Масштабирование моделей с учетом усадки материала. | 1 | 2.2 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.4.1.5 практическое занятие | Расстановка поддержек. | 1 | 2.2 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.4.1.6 практическое занятие | Слайсинг и его анализ. | 1 | 2.2 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.4.1.7 практическое занятие | Слайсинг и его анализ. | 1 | 2.2 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | 1.2, 2.2 |
| Подраздел 2.5 | Калибровка, настройка установок аддитивного производства, формообразование | 28 | | | |
| Тема 2.5.1 | Формообразование | 2 | | | |
| Занятие 2.5.1.1 теория | Формообразование по технологиям FFF/FDM и SLA/DLP: возможности, оборудование, материалы, методы и организация работ. | 2 | 1.2 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Тема 2.5.2 | Калибровка оборудования и тестирование материала на соответствие рекомендуемым параметрам формообразования | 26 | | | |
| Занятие 2.5.2.1 теория | Калибровка 3d принтера. | 2 | 1.2 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |

| | | | | | |
|---|--|---|---------------|-----------------------------------|-----|
| Занятие 2.5.2.2 теория | Свойства материала применяемого в аддитивном производстве. | 2 | 1.2 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.5.2.3 практическое занятие | Калибровка 3D принтера. | 2 | 2.2 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.5.2.4 теория | Анализ качества материала для печати. | 2 | 1.2 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.5.2.5 практическое занятие | Печать тестовой модели, проверка рекомендованных параметров печати. | 2 | 2.2 | ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.8, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.5.2.6 практическое занятие | 3D печать модели, регулировка режимов. | 2 | 2.2 | ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.5.2.7 практическое занятие | 3D печать модели, регулировка режимов. | 2 | 2.2 | ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.5.2.8 практическое занятие | 3D печать модели, регулировка режимов. | 1 | 2.2 | ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.5.2.9 практическое занятие | 3D печать модели, регулировка режимов. | 1 | 2.2 | ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4 | 2.2 |
| Занятие 2.5.2.10 Самостоятельная работа | Технология создания силиконовых форм. | 2 | 1.3, 1.4, 2.3 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.5.2.11 теория | Технология литья полимеров в силиконовые формы. | 2 | 1.2, 1.4, 4.4 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.5.2.12 практическое | Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного производства. | 2 | 2.2 | ОК.1, ОК.2, ОК.7, ПК.2.4 | |

| | | | | | |
|---|--|-----------|----------|-----------------------------------|-----|
| занятие | | | | | |
| Занятие 2.5.2.13 практическое занятие | Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного производства. | 2 | 2.2 | ОК.1, ОК.2, ОК.7, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.5.2.14 практическое занятие | Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного производства. | 1 | 2.2 | ОК.1, ОК.2, ОК.7, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.5.2.15 практическое занятие | Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного производства. | 1 | 2.2 | ОК.1, ОК.2, ОК.7, ПК.2.4 | 2.2 |
| Подраздел 2.6 | Постобработка, доводка и контроль качества готовых изделий | 4 | | | |
| Тема 2.6.1 | Постобработка и доводка готовых изделий | 4 | | | |
| Занятие 2.6.1.1 теория | Технологии постобработки и доводки готовых изделий. | 1 | 1.3 | ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.6.1.2 теория | Технологии постобработки и доводки готовых изделий. | 1 | 1.3 | ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4 | 1.3 |
| Занятие 2.6.1.3 практическое занятие | Контроль качества изготавливаемой детали. | 1 | 2.3 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Занятие 2.6.1.4 практическое занятие | Контроль качества изготавливаемой детали. | 1 | 2.3 | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4 | 2.3 |
| ВСЕГО часов: | | 292 | | | |
| УП.02 | Учебная практика | 72 | | | |
| Тема 2.1.1 | Требования охраны труда и техники безопасности | 2 | | | |
| Вид работ 2.1.1.1 | Техника безопасности и охрана труда при проведении работ. | 2 | 2.3, 3.1 | ОК.6, ОК.7, ОК.8, ПК.2.4 | |
| Тема 1.1.1 | Строение и характеристики различных станков с ЧПУ | 6 | | | |

| | | | | | |
|-------------------|---|---|--------|-----------------------------|-------------------|
| Вид работ 1.1.1.1 | Строение станков с ЧПУ, его характеристики. | 6 | 2., 3. | ОК.3, ПК.2.3 | |
| Тема 1.1.3 | Типовые программы для изготовления деталей | 4 | | | |
| Вид работ 1.1.3.1 | Типовые программы изготовления деталей, их корректировка. | 4 | 2., 3. | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.3 | |
| Тема 1.2.2 | Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов | 6 | | | |
| Вид работ 1.2.2.1 | Разработка УП изготовления детали, применение постоянных циклов. | 6 | 2., 3. | ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.1 | |
| Тема 1.2.3 | Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах | 6 | | | |
| Вид работ 1.2.3.1 | Разработка УП изготовления детали в САМ системе. | 6 | 2., 3. | ОК.1, ОК.4, ОК.9, ПК.2.2 | |
| Тема 1.3.1 | Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ | 6 | | | |
| Вид работ 1.3.1.1 | Разработка технологического процесса изготовления детали на станке с ЧПУ. | 4 | 2., 3. | ОК.5, ОК.9, ПК.2.3 | |
| Вид работ 1.3.1.2 | Разработка технологического процесса изготовления детали на станке с ЧПУ. | 2 | 2., 3. | ОК.5, ОК.9, ПК.2.3 | 2., 2., 3., 3. |
| Тема 1.3.2 | Внедрение управляющих программ в производственный процесс | 6 | | | |
| Вид работ 1.3.2.1 | Внедрение разработанной УП в производственный процесс изготовления детали. | 6 | 2., 3. | ОК.7, ОК.9, ПК.2.2 | |
| Тема 1.3.3 | Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ | 4 | | | |
| Вид работ 1.3.3.1 | Оптимизация разработанной и внедренной УП изготовления детали | 2 | 2., 3. | ОК.7, ОК.8, ОК.9, ПК.2.3 | |
| Вид работ 1.3.3.2 | Оптимизация разработанной и внедренной УП изготовления детали. | 2 | 2., 3. | ОК.7, ОК.8, ОК.9, ПК.2.3 | 2., 3. |
| Тема 2.2.1 | Объемная оцифровка | 6 | | | |

| | | | | | |
|-------------------|--|---|----------|-----------------------------------|------------------|
| Вид работ 2.2.1.1 | Калибровка, матирование и сканирование объектов с целью обратного проектирования. | 6 | 2.1, 3.1 | ОК.4, ОК.7, ОК.8, ПК.2.4 | |
| Тема 2.3.1 | Создание трехмерных параметрических моделей на основе данных объемной оцифровки с помощью САПР | 6 | | | |
| Вид работ 2.3.1.1 | Обратное проектирование оцифрованного объекта в САПР. | 4 | 2.1, 3.1 | ОК.1, ОК.3, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Вид работ 2.3.1.2 | Обратное проектирование оцифрованного объекта в САПР. | 2 | 3.1 | ОК.1, ОК.3, ОК.9, ПК.2.4 | 2.1, 3.1 |
| Тема 1.2.4 | Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования | 4 | | | |
| Вид работ 1.2.4.1 | Разработка УП изготовления детали на аддитивной оборудовании. | 4 | 2., 3. | ОК.1, ОК.8, ОК.9, ПК.2.2 | |
| Тема 2.5.2 | Калибровка оборудования и тестирование материала на соответствие рекомендуемым параметрам формообразования | 4 | | | |
| Вид работ 2.5.2.1 | Калибровка, пуск тестовой детали на аддитивной оборудовании, определение оптимальных режимов. | 4 | 2.2, 3.1 | ОК.7, ОК.8, ПК.2.4 | |
| Тема 2.5.1 | Формообразование | 6 | | | |
| Вид работ 2.5.1.1 | Изготовление детали на аддитивном оборудовании. | 6 | 2.2, 3.1 | ОК.6, ОК.7, ОК.8, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Тема 2.6.1 | Постобработка и доводка готовых изделий | 6 | | | |
| Вид работ 2.6.1.1 | Постобработка и доводка деталей после изготовления на аддитивном оборудовании. | 4 | 2.3, 3.1 | ОК.7, ОК.9, ПК.2.4 | |
| Вид работ 2.6.1.2 | Контроль качества изготовленной детали. | 2 | 2.3, 3.1 | ОК.1, ОК.7, ОК.8, ОК.9, ПК.2.4 | 2.2, 2.3, 3.1 |
| УП.02 | Учебная практика | | | | |
| УП.02 | Учебная практика | | | | |
| УП.02 | Учебная практика | | | | |
| УП.02 | Учебная практика | | | | |

| | | | | | |
|-----------------------|--|----|----|--|------------------|
| УП.02 | Учебная практика | | | | |
| УП.02 | Учебная практика | | | | |
| УП.02 | Учебная практика | | | | |
| УП.02 | Учебная практика | | | | |
| УП.02 | Учебная практика | | | | |
| ПП.02 | Производственная практика | 72 | | | |
| Виды работ 1 | Использовать базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применять шаблоны типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением | 16 | | | ПК.01 |
| Содержание работы 1.1 | Ознакомление с фактической номенклатурой деталей, выполняемых на станках с ЧПУ. | 2 | 3. | | ОК.5, ОК.6, ОК.9 |
| Содержание работы 1.2 | Разработка технологических процессов для станков с ЧПУ. | 4 | 3. | | ОК.1, ОК.3, ОК.5 |
| Содержание работы 1.3 | Подбор инструмента и технологической оснастки для операций на станках с ЧПУ. | 2 | 3. | | ОК.4, ОК.5, ОК.9 |
| Содержание работы 1.4 | Изучение показателя стойкости режущего инструмента. | 2 | 3. | | ОК.4, ОК.5, ОК.7 |
| Содержание работы 1.5 | Ознакомление с должностными инструкциями оператора ЧПУ, технолога и программиста. | 2 | 3. | | ОК.4, ОК.5, ОК.9 |
| Содержание работы 1.6 | Разработка управляющей программы для технологического оборудования с ЧПУ на панели управления. | 4 | 3. | | ОК.1, ОК.4, ОК.9 |
| Виды работ 2 | Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы и переносить на металлорежущее оборудование, разрабатывать и переносить модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления | 14 | | | ПК.02 |
| Содержание работы 2.1 | Изучение интерфейса и основных приемов работы в САМ-системе. | 4 | 3. | | ОК.2, ОК.4, ОК.9 |

| | | | | | |
|-----------------------|---|----|-----|------------------------------|--|
| Содержание работы 2.2 | Изучение работы в PLM-системах предприятия. | 4 | 3. | ОК.2, ОК.4, ОК.5, ОК.9 | |
| Содержание работы 2.3 | Разработка управляющей программы технологического оборудования с ЧПУ в САМ системе. | 6 | 3. | ОК.1, ОК.3, ОК.4, ОК.9 | |
| Виды работ 3 | Разрабатывать предложения по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрения управляющих программ в автоматизированное производство, контроля качества готовой продукции требованиям технологической документации | 12 | | ПК.03 | |
| Содержание работы 3.1 | Ознакомление с нормами времени и алгоритмом разработки управляющих программ на предприятии. | 4 | 3. | ОК.3, ОК.4, ОК.5, ОК.9 | |
| Содержание работы 3.2 | Разработка предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрению управляющих программ в автоматизированное производство, контролю качества готовой продукции требованиям технологической документации. | 4 | 3. | ОК.4, ОК.5, ОК.9 | |
| Содержание работы 3.3 | Оптимизация кода управляющей программы. | 4 | 3. | ОК.1, ОК.3, ОК.4, ОК.5, ОК.9 | |
| Виды работ 4 | Настроить технологическое оборудование аддитивного производства для изготовления несложных изделий | 30 | | ПК.04 | |
| Содержание работы 4.1 | Осуществление калибровки 3D сканера для сканирования объектов производства. | 2 | 3.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.9 | |
| Содержание работы 4.2 | Нанесение матирующего спрея на объекты производства для дальнейшего сканирования. | 2 | 3.1 | ОК.1, ОК.7, ОК.9 | |
| Содержание работы 4.3 | Сканирование объектов производства для дальнейшего формирования конструкторской документации. | 8 | 3.1 | ОК.1, ОК.7, ОК.8, ОК.9 | |
| Содержание работы 4.4 | Обратное проектирование на основании отсканированного объекта производства. | 6 | 3.1 | ОК.1, ОК.3, ОК.4 | |
| Содержание работы 4.5 | Осуществление калибровки технологического оборудования аддитивного производства для дальнейшего изготовления объекта | 2 | 3.1 | ОК.1, ОК.7, ОК.8, ОК.9 | |

| | | | | | |
|-----------------------|---|------|-----|------------------------------|--|
| | производства. | | | | |
| Содержание работы 4.6 | Изготовление детали на технологическом оборудовании аддитивного производства. | 10 | 3.1 | ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.8, ОК.9 | |
| ПП.02 | Производственная практика | | | | |
| ПП.02 | Производственная практика | | | | |
| ПП.02 | Производственная практика | | | | |
| ПП.02 | Производственная практика | | | | |
| ПП.02 | Производственная практика | | | | |
| ПП.02 | Производственная практика | | | | |
| ПП.02 | Производственная практика | | | | |
| ПП.02 | Производственная практика | | | | |
| ПП.02 | Производственная практика | | | | |
| | ВСЕГО часов: | 1440 | | | |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов:

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ВСЕХ ВИДОВ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ (далее – ЛПР)

МДК.02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин

| Индекс практического занятия, лабораторной работы | Наименование занятия ЛПР | Перечень оборудования |
|---|--|---|
| 1.1.1.1 | Строение станка с ЧПУ, назначение и принцип работы отдельных узлов. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска |
| 1.1.1.2 | Технические характеристики станков с ЧПУ: рабочая зона, обороты шпинделя, жесткость, система управления, точность, система инструмента и др. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска |
| 1.1.1.3 | Сравнительный анализ технических характеристик различных станков. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска |
| 1.1.1.4 | Загрузка инструмента в станок с ЧПУ. | Вертикальный обрабатывающий центр DMC 635 V, Учебный фрезерный станок EMCO CONCEPT MILL 155-5000 с оснасткой и инструментом, Учебный настольный токарный станок EMCO CONCEPT TURN 105 с оснасткой и |

| | | |
|---------|---|---|
| | | инструментом, Фреза концевая стружкойлом D16 Z2 Быстрорез |
| 1.1.1.5 | Управление перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ в ручном и покадровом режимах. | Вертикальный обрабатывающий центр DMC 635 V, Учебный фрезерный станок EMCO CONCEPT MILL 155-5000 с оснасткой и инструментом, Учебный настольный токарный станок EMCO CONCEPT TURN 105 с оснасткой и инструментом, Фреза концевая стружкойлом D16 Z2 Быстрорез |
| 1.1.2.1 | Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением. Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов. | Персональный компьютер, Adobe Acrobat Reader DC, Интерактивная доска, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 1.1.2.2 | G- и M-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число. Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты. Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности. Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, коды настройки и обработки отверстий. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, EMCO - WinNC Sinumerik 810D/840D, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска |
| 1.1.2.3 | Вспомогательные или M-коды: останов выполнения управляющей программы M00 и M01, управление вращением шпинделя M03, M04, M05, | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, EMCO - WinNC Sinumerik 810D/840D, Microsoft Office Professional Plus |

| | | |
|---------|---|--|
| | <p>управление подачей смазочно-охлаждающей жидкости M07, M08, M09. Автоматическая смена инструмента M06. Завершение программы M30, M02. Передача управляющей программы на станок.</p> <p>Подпрограмма: основы, структура, назначение.</p> <p>Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.</p> | 2019, Интерактивная доска |
| 1.1.2.4 | <p>Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия.</p> | <p>Вертикальный обрабатывающий центр DMC 635 V, Учебный фрезерный станок EMCO CONCEPT MILL 155-5000 с оснасткой и инструментом, Фреза концевая D6 Z2 Быстрорез, Фреза концевая стружколом D10 Z2 Быстрорез</p> |
| 1.1.2.5 | <p>Разработка комментариев в управляющей программе и карта наладки.</p> <p>Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур».</p> | <p>Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, EMCO - 3DView for WinNC-Controls, EMCO - WinNC Sinumerik 810D/840D, КОМПАС-3D, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска</p> |
| 1.1.2.6 | <p>Программирование в G-коде изготовления детали «Карман».</p> <p>Запуск станка и отработка различных программ «по воздуху», без проведения непосредственной обработки металла.</p> | <p>Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, EMCO - 3DView for WinNC-Controls, EMCO - WinNC Sinumerik 810D/840D, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3D, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска</p> |

| | | |
|---------|--|--|
| 1.1.3.1 | Разбор типовых программ для наружной обработки валов, втулок и дисков. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, EMCO - 3DView for WinNC-Controls, EMCO - WinNC Sinumerik 810D/840D, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3D, Интерактивная доска |
| 1.1.3.2 | Разбор типовых программ для внутренней обработки валов, втулок и дисков. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, EMCO - 3DView for WinNC-Controls, EMCO - WinNC Sinumerik 810D/840D, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3D, Интерактивная доска |
| 1.1.3.3 | Разбор типовых программ для обработки плоских деталей. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, EMCO - 3DView for WinNC-Controls, EMCO - WinNC Sinumerik 810D/840D, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3D, Интерактивная доска |
| 1.1.3.4 | Разбор типовых программ сверления отверстий и нарезания резьбы. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, EMCO - 3DView for WinNC-Controls, EMCO - WinNC Sinumerik 810D/840D, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3D, Интерактивная доска |
| 1.1.3.5 | Обработка деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ или симуляторах. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, EMCO - 3DView for WinNC-Controls, |

| | | |
|---------|--|---|
| | | EMCO - WinNC Sinumerik 810D/840D, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3D, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска |
| 1.1.3.6 | Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, EMCO - 3DView for WinNC-Controls, EMCO - WinNC Sinumerik 810D/840D, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3D, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска |
| 1.1.3.7 | Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, EMCO - 3DView for WinNC-Controls, EMCO - WinNC Sinumerik 810D/840D, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3D, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска |
| 1.2.1.1 | 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, | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, КОМПАС-3D, Интерактивная доска, Sinutrein эмулятор |

| | | |
|---------|--|--|
| | кодирование информации, запись на программноноситель. | |
| 1.2.1.2 | 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 программноноситель. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, КОМПАС-3D, Интерактивная доска, Sinutrein эмулятор |
| 1.2.1.3 | 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 программноноситель. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3D, Интерактивная доска, Sinutrein эмулятор |
| 1.2.1.4 | Принципы форматирования и комментирования управляющей программы. Документация этапов разработки. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Siemens NX, КОМПАС-3D, Интерактивная доска |

| | | |
|---------|--|--|
| 1.2.2.1 | Стандартный цикл токарной обработки резанием. Стандартный цикл токарной обработки канавок. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3D, Интерактивная доска, Sinutrein эмулятор |
| 1.2.2.2 | Стандартный цикл торцевания и обработки уступов на фрезерных станках. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3D, Интерактивная доска, Sinutrein эмулятор |
| 1.2.2.3 | Стандартный цикл обработки пазов. Фрезерная обработка контуров, карманов и цапф на основе заданного контура. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3D, Интерактивная доска, Sinutrein эмулятор |
| 1.2.2.4 | Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания. Примеры программ на сверление, резбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3D, Интерактивная доска, Sinutrein эмулятор |
| 1.2.2.5 | Программирование токарной обработки. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, КОМПАС-3D, Интерактивная доска, Интерактивная доска, Sinutrein эмулятор |
| 1.2.2.6 | Программирование циклов токарной обработки. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, EMCO - |

| | | |
|---------|--|---|
| | | 3DView for WinNC-Controls, EMCO - WinNC Sinumerik 810D/840D, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3D, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска |
| 1.2.2.7 | Программирование циклов фрезерной обработки. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3D, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска, Sinutrein эмулятор |
| 1.2.3.1 | Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы. Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Siemens NX, Интерактивная доска |
| 1.2.3.2 | Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы. Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Siemens NX, Интерактивная доска |
| 1.2.3.3 | Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера. Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D. САМ-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Siemens NX, Интерактивная доска |

| | | |
|---------|---|--|
| 1.2.3.4 | Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5D, модуль высокоскоростной обработки поверхностей и трёхмерной обработки. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Siemens NX, Интерактивная доска |
| 1.2.3.5 | Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Siemens NX, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска |
| 1.2.3.6 | Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Siemens NX, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска |
| 1.2.4.1 | Обзор САД/САМ-систем для разработки моделей и управляющих программ для аддитивного оборудования. Разработка моделей и управляющих программ для производства простых деталей, не требующих значительной пост-обработки. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска, Ultimaker Cura |
| 1.2.4.2 | Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей, требующих значительной пост-обработки. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска, Ultimaker Cura |
| 1.2.4.3 | Разработка моделей и | Персональный компьютер, |

| | | |
|---------|--|--|
| | управляющих программ для производства деталей сложной геометрической формы. | Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска, Ultimaker Cura |
| 1.2.4.4 | Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей из промышленных пластиков. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска, Ultimaker Cura |
| 1.2.4.5 | Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей методом селективного лазерного сплавления металлических порошков. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска, Ultimaker Cura |
| 1.2.4.6 | Изучение интерфейса САД-системы, создание моделей простых деталей. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Office Professional Plus 2019, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска, Ultimaker Cura |
| 1.2.4.7 | Изучение интерфейса САМ-систем, создание простых управляющих программ для 3D-печати. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Office Professional Plus 2019, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска, Ultimaker Cura |
| 1.2.4.8 | Разработка моделей и управляющих программ для | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe |

| | | |
|----------|---|---|
| | деталей, требующих значительной пост-обработки (с элементами опорной структуры, поддержками). | Acrobat Reader DC, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Office Professional Plus 2019, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска, Ultimaker Cura |
| 1.2.4.9 | Подбор оборудования, материалов и параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Office Professional Plus 2019, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска, Ultimaker Cura |
| 1.2.4.10 | Разработка технологии пост-обработки деталей. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Office Professional Plus 2019, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска, Ultimaker Cura |
| 1.2.4.11 | Оформление технологической документации на производство деталей методами аддитивных технологий. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3D, КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН (ВЕРТИКАЛЬ), Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска, Ultimaker Cura |
| 1.2.4.12 | Подготовка оборудования для 3D печати и печать простых деталей. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Autodesk Inventor Professional, |

| | | |
|---------|---|---|
| | | Интерактивная доска, Фотополимерный 3Д принтер (3Д принтер Formlabs Form3), 3Д принтер (3Д принтер PrintBox White), 3Д принтер Imprinta Hercules Strong duo, 3д принтер Raise 3D N2 Plus, Ultimaker Cura |
| 1.2.5.1 | Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования: координатно- измерительный машины, видео- измерительные машины, приборы для измерения формы, оптические системы, испытательное оборудование. Настройка и программирование работы координатно- измерительных машин. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Siemens NX, Интерактивная доска |
| 1.2.5.2 | Системы сбора и анализа информации по измерениям на машиностроительном производстве в рамках «Индустрии 4.0». | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска |
| 1.2.5.3 | Классификация промышленных манипуляторов. Принципы выбора и оценки эффективности использования, характерные параметры, основы монтажа, наладки, технического обслуживания, организации совместимости с металлорежущим оборудованием. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска |
| 1.2.5.4 | Мобильные платформы для перевозки грузов. Классификация, параметры, внедрение в технологический процесс. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска |
| 1.2.5.5 | Настройка и программирование | Персональный компьютер, |

| | | |
|---------|---|--|
| | работы координатно-измерительных машин. | Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Autodesk Inventor Professional, Интерактивная доска |
| 1.2.5.6 | Интерфейс систем для программирования промышленных манипуляторов. Настройка параметров работы манипулятора для перемещения заготовок и деталей. Разработка простейших программ управления промышленными манипуляторами. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Siemens NX, Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Интерактивная доска, DOBOT Magician |
| 1.3.1.1 | Базы данных автоматизированных систем технологической подготовки производства (САРР-системы). Системы управления данными об изделии (далее – PDM-системы). Системы управления нормативно-справочной информацией (далее – MDM-системы). Разработка и оформление технологической документации в PDM-системах. Маршрутные карты, операционные карты. Подбор техпроцессов-аналогов. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН (ВЕРТИКАЛЬ), Интерактивная доска |
| 1.3.1.2 | Работа с базами данных САД-систем. Заполнение каталогов инструмента, материалов, оборудования. Защита данных. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН (ВЕРТИКАЛЬ), Интерактивная доска |
| 1.3.1.3 | Формирование, согласование и утверждение технологической документации, адаптация шаблонов к особенностям | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН (ВЕРТИКАЛЬ), |

| | | |
|---------|---|--|
| | предприятия. | Интерактивная доска |
| 1.3.1.4 | Редактирование технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН (ВЕРТИКАЛЬ), Интерактивная доска |
| 1.3.1.5 | Организация технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН (ВЕРТИКАЛЬ), Интерактивная доска |
| 1.3.1.6 | Оформление технологической документации на внедрение операций на токарных станках с ЧПУ. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН (ВЕРТИКАЛЬ), Интерактивная доска |
| 1.3.1.7 | Оформление технологической документации на внедрение операций на фрезерных станках с ЧПУ. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН (ВЕРТИКАЛЬ), Интерактивная доска |
| 1.3.2.1 | Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска, Фрезерный станок с ЧПУ AMAN 3040 4asis 800W, Фрезерный станок с ЧПУ AMAN 2030 200W, Вертикальный обрабатывающий центр DMC 635 V, Учебный фрезерный станок EMCO CONCEPT MILL 155-5000 с оснасткой и инструментом, Учебный настольный токарный станок EMCO CONCEPT TURN 105 с оснасткой и инструментом, Токарный станок с ЧПУ Красный |

| | | |
|---------|---|--|
| | | Пролетарий 16А20 Ф3 В19 |
| 1.3.2.2 | Изготовление пробных деталей. Контроль показателей точности линейных размеров, допусков формы и расположения, качества поверхности. Проверка возможных столкновений инструмента с деталью и приспособлениями. Контроль износа режущего инструмента. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска, Фрезерный станок с ЧПУ АМАН 3040 4asis 800W, Фрезерный станок с ЧПУ АМАН 2030 200W, Вертикальный обрабатывающий центр DMC 635 V, Учебный фрезерный станок EMCO CONCEPT MILL 155-5000 с оснасткой и инструментом, Учебный настольный токарный станок EMCO CONCEPT TURN 105 с оснасткой и инструментом, Токарный станок с ЧПУ Красный Пролетарий 16А20 Ф3 В19 |
| 1.3.2.3 | Отработка внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения. | Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Фрезерный станок с ЧПУ АМАН 3040 4asis 800W, Фрезерный станок с ЧПУ АМАН 2030 200W, Вертикальный обрабатывающий центр DMC 635 V, Учебный фрезерный станок EMCO CONCEPT MILL 155-5000 с оснасткой и инструментом, Учебный настольный токарный станок EMCO CONCEPT TURN 105 с оснасткой и инструментом, Токарный станок с ЧПУ Красный Пролетарий 16А20 Ф3 В19 |
| 1.3.2.4 | Отработка внедрения | Microsoft Windows 10, Adobe |

| | | |
|---------|---|---|
| | управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ. | Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Персональный компьютер, Фрезерный станок с ЧПУ AMAN 3040 4asis 800W, Фрезерный станок с ЧПУ AMAN 2030 200W, Вертикальный обрабатывающий центр DMC 635 V, Учебный фрезерный станок EMCO CONCEPT MILL 155-5000 с оснасткой и инструментом, Учебный настольный токарный станок EMCO CONCEPT TURN 105 с оснасткой и инструментом, Токарный станок с ЧПУ Красный Пролетарий 16A20 Ф3 В19 |
| 1.3.3.1 | Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ. Понятие фондоотдачи, производительности оборудования, использования парка оборудования, уровень нагрузки. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска |
| 1.3.3.2 | Схемы повышения эффективность за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента. Факторы трудоёмкости выполнения операций. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска |
| 1.3.3.3 | Мониторинг работы промышленного оборудования. Модернизация действующего оборудования на предприятии. Сокращение технических простоев. Увеличение загрузки оборудования. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска |

| | | |
|---------|---|---|
| 1.3.3.4 | Оценка траекторий обработки для различных управляющих программ. Оценка нагрузки на инструмент и параметров резания. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска |
| 1.3.3.5 | Оптимизация управляющих программ за счет подбора режимов резания и режущего инструмента. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска |
| 1.3.3.6 | Оценка показателей работы станков с ЧПУ. Расчет времени простоев, доли вспомогательных операций. Разработка плана повышения эффективности работы. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска |
| 1.3.3.7 | Зачетное занятие по курсу. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска |

МДК.02.02 Аддитивное производство

| Индекс практического занятия, лабораторной работы | Наименование занятия ЛПР | Перечень оборудования |
|---|--------------------------------------|--|
| 2.2.1.4 | Калибровка 3D сканера. | 3D сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Windows 10 |
| 2.2.1.5 | Калибровка 3D сканера. | 3D сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Windows 10 |
| 2.2.1.6 | Напыление дефектоскопического спрея. | 3D сканер (3D-сканер RangeVision Neo), |

| | | |
|----------|--|--|
| | | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10 |
| 2.2.1.7 | Сканирование деталей. | 3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Windows 10 |
| 2.2.1.8 | Сканирование деталей. | 3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Windows 10 |
| 2.2.1.9 | Сканирование деталей. | 3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Windows 10 |
| 2.2.1.10 | Сканирование деталей. | 3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 2.2.1.11 | Сканирование деталей сложной пространственной формы. | 3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Windows 10 |
| 2.2.1.12 | Сканирование деталей сложной пространственной формы. | 3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Windows 10 |
| 2.2.1.13 | Сканирование деталей сложной пространственной формы. | 3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Windows 10 |
| 2.2.1.14 | Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами. | 3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Windows 10 |
| 2.2.1.15 | Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами. | 3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Windows 10 |

| | | |
|----------|--|---|
| 2.2.1.16 | Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами. | 3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Windows 10 |
| 2.2.1.17 | Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, 3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo) |
| 2.3.1.3 | Моделирование твердотельной параметрической модели. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.3.1.4 | Моделирование твердотельной параметрической модели. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.3.1.5 | Моделирование твердотельной параметрической модели. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.3.1.6 | Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.3.1.7 | Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.3.1.8 | Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.3.1.9 | Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.3.1.12 | Преобразование твердотельной параметрической модели в полигональную модель. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens |

| | | |
|----------|---|---|
| | | NX, КОМПАС-3D |
| 2.3.1.13 | Преобразование твердотельной параметрической модели в полигональную модель. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.3.1.14 | Преобразование твердотельной параметрической модели в полигональную модель. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.3.1.16 | Реверсивный инжиниринг по полигональной модели. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.3.1.17 | Реверсивный инжиниринг по полигональной модели. | Персональный компьютер, Autodesk AutoCAD 2020, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.3.1.18 | Реверсивный инжиниринг по полигональной модели. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.3.1.19 | Реверсивный инжиниринг по полигональной модели. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.3.1.20 | Реверсивный инжиниринг по полигональной модели. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.3.1.21 | Реверсивный инжиниринг по полигональной модели. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.3.1.22 | Реверсивный инжиниринг по полигональной модели. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.3.2.2 | Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, |

| | | |
|---------|---|---|
| | модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров. | Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.3.2.3 | Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.3.2.4 | Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.3.2.5 | Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.3.2.6 | Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.3.2.7 | Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.3.2.8 | Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Siemens NX, КОМПАС-3D |

| | | |
|---------|---|---|
| 2.4.1.2 | Проверка группы моделей на наличие ошибок. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.4.1.3 | Определение лучшей ориентации модели. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.4.1.4 | Масштабирование моделей с учетом усадки материала. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.4.1.5 | Расстановка поддержек. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.4.1.6 | Слайсинг и его анализ. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.4.1.7 | Слайсинг и его анализ. | Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D |
| 2.5.2.3 | Калибровка 3D принтера. | Фотополимерный 3D принтер (3D принтер Formlabs Form3), 3D принтер (3D принтер PrintBox White), 3D принтер Imprinta Hercules Strong duo, 3D принтер Raise 3D N2 Plus |
| 2.5.2.5 | Печать тестовой модели, проверка рекомендованных параметров печати. | Фотополимерный 3D принтер (3D принтер Formlabs Form3), 3D принтер (3D принтер PrintBox White), 3D принтер Imprinta Hercules Strong duo, 3D принтер Raise 3D N2 Plus |
| 2.5.2.6 | 3D печать модели, регулировка режимов. | Фотополимерный 3D принтер (3D принтер Formlabs Form3), 3D принтер (3D принтер |

| | | |
|----------|--|---|
| | | PrintBox White), 3Д принтер Imprinta Hercules Strong duo, 3д принтер Raise 3D N2 Plus |
| 2.5.2.7 | 3D печать модели, регулировка режимов. | Фотополимерный 3Д принтер (3D принтер Formlabs Form3), 3Д принтер (3D принтер PrintBox White), 3Д принтер Imprinta Hercules Strong duo, 3д принтер Raise 3D N2 Plus |
| 2.5.2.8 | 3D печать модели, регулировка режимов. | Фотополимерный 3Д принтер (3D принтер Formlabs Form3), 3Д принтер (3D принтер PrintBox White), 3Д принтер Imprinta Hercules Strong duo, 3д принтер Raise 3D N2 Plus |
| 2.5.2.9 | 3D печать модели, регулировка режимов. | Фотополимерный 3Д принтер (3D принтер Formlabs Form3), 3Д принтер (3D принтер PrintBox White), 3Д принтер Imprinta Hercules Strong duo, 3д принтер Raise 3D N2 Plus |
| 2.5.2.12 | Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного производства. | 3Д принтер Imprinta Hercules Strong duo |
| 2.5.2.13 | Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного производства. | 3Д принтер Imprinta Hercules Strong duo |
| 2.5.2.14 | Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного производства. | 3Д принтер Imprinta Hercules Strong duo |
| 2.5.2.15 | Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного производства. | 3Д принтер Imprinta Hercules Strong duo |
| 2.6.1.3 | Контроль качества изготавливаемой детали. | 3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo) |

| | | |
|---------|---|---------------------------------------|
| 2.6.1.4 | Контроль качества изготавливаемой детали. | 3D сканер (3D-сканер RangeVision Neo) |
|---------|---|---------------------------------------|

УП.01 Учебная практика

| Индекс вида работ | Наименование вида работ | Перечень оборудования |
|-------------------|---|-----------------------|
| 2.1.1.1 | Техника безопасности и охрана труда при проведении работ. | |
| 1.1.1.1 | Строение станков с ЧПУ, его характеристики. | |
| 1.1.3.1 | Типовые программы изготовления деталей, их корректировка. | |
| 1.2.2.1 | Разработка УП изготовления детали, применение постоянных циклов. | |
| 1.2.3.1 | Разработка УП изготовления детали в САМ системе. | |
| 1.3.1.1 | Разработка технологического процесса изготовления детали на станке с ЧПУ. | |
| 1.3.1.2 | Разработка технологического процесса изготовления детали на станке с ЧПУ. | |
| 1.3.2.1 | Внедрение разработанной УП в производственный процесс изготовления детали. | |
| 1.3.3.1 | Оптимизация разработанной и внедренной УП изготовления детали | |
| 1.3.3.2 | Оптимизация разработанной и внедренной УП изготовления детали. | |
| 2.2.1.1 | Калибровка, матирование и сканирование объектов с целью обратного проектирования. | |

| | | |
|---------|---|--|
| 2.3.1.1 | Обратное проектирование оцифрованного объекта в САПР. | |
| 2.3.1.2 | Обратное проектирование оцифрованного объекта в САПР. | |
| 1.2.4.1 | Разработка УП изготовления детали на аддитивной оборудовании. | |
| 2.5.2.1 | Калибровка, пуск тестовой детали на аддитивной оборудовании, определение оптимальных режимов. | |
| 2.5.1.1 | Изготовление детали на аддитивном оборудовании. | |
| 2.6.1.1 | Постобработка и доводка деталей после изготовления на аддитивном оборудовании. | |
| 2.6.1.2 | Контроль качества изготовленной детали. | |

УП.02 Учебная практика

| Индекс вида работ | Наименование вида работ | Перечень оборудования |
|-------------------|-------------------------|-----------------------|
|-------------------|-------------------------|-----------------------|

УП.03 Учебная практика

| Индекс вида работ | Наименование вида работ | Перечень оборудования |
|-------------------|-------------------------|-----------------------|
|-------------------|-------------------------|-----------------------|

УП.04 Учебная практика

| Индекс вида работ | Наименование вида работ | Перечень оборудования |
|-------------------|-------------------------|-----------------------|
|-------------------|-------------------------|-----------------------|

УП.05 Учебная практика

| Индекс вида работ | Наименование вида работ | Перечень оборудования |
|-------------------|-------------------------|-----------------------|
|-------------------|-------------------------|-----------------------|

УП.06 Учебная практика

| Индекс вида работ | Наименование вида работ | Перечень оборудования |
|-------------------|-------------------------|-----------------------|
|-------------------|-------------------------|-----------------------|

УП.07 Учебная практика

| Индекс вида работ | Наименование вида работ | Перечень оборудования |
|-------------------|-------------------------|-----------------------|
|-------------------|-------------------------|-----------------------|

УП.08 Учебная практика

| Индекс вида работ | Наименование вида работ | Перечень оборудования |
|-------------------|-------------------------|-----------------------|
|-------------------|-------------------------|-----------------------|

УП.09 Учебная практика

| Индекс вида работ | Наименование вида работ | Перечень оборудования |
|-------------------|-------------------------|-----------------------|
|-------------------|-------------------------|-----------------------|

УП.010 Учебная практика

| Индекс вида работ | Наименование вида работ | Перечень оборудования |
|-------------------|-------------------------|-----------------------|
|-------------------|-------------------------|-----------------------|

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных, учебно-методических печатных и/ или электронных изданий, нормативных и нормативно-технических документов

МДК.02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин

| № | Библиографическое описание | Тип (основной источник, дополнительный источник, электронный ресурс) |
|---|----------------------------|--|
|---|----------------------------|--|

МДК.02.02 Аддитивное производство

| № | Библиографическое описание | Тип (основной источник, дополнительный источник, электронный ресурс) |
|---|----------------------------|--|
|---|----------------------------|--|

3.3. Общие требования к организации образовательного процесса

В целях реализации компетентностного подхода в образовательном процессе по профессиональному модулю используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, групповые дискуссии) в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся.

Выполнение курсового проекта (работы) рассматривается как вид учебной деятельности по междисциплинарному курсу профессионального модуля и реализуется в пределах времени, отведенного на его изучение.

Учебная практика и производственная практика (по профилю специальности) проводятся при освоении обучающимися профессиональных компетенций в рамках профессионального модуля и реализовываются концентрированно после изучения теоретического курса профессионального модуля.

Производственная практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

Аттестация по итогам производственной практики проводится с учетом (или на основании) результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций.

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация профессионального модуля ПМ.02 обеспечивается педагогическими работниками, образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации профессионального модуля на условиях гражданско-правового

договора, в том числе из числа руководителей и работников организации, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет).

Педагогические работники, привлекаемые к реализации профессионального модуля, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, не реже 1 раз в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенции.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих освоение обучающимися профессиональных модулей, имеющих опыт деятельности не менее 3 лет в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, в общем числе педагогических работников, реализующих образовательную программу, должна быть не менее 25 процентов.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ОСНОВНОГО ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля проводится на основе заданий и критериев их оценивания, представленных в фондах оценочных средств по ПМ.02. Фонды оценочных средств содержит контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

4.1. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических занятий, практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования

МДК.02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин

| Индекс профессиональной компетенции | Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Индекс темы занятия |
|---|--|--|
| Текущий контроль № 1. Метод и форма контроля: Тестирование (Опрос) Вид контроля: Компьютерное тестирование | | |
| ПК.2.1 | Знать | 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3, 1.1.2.1, 1.1.2.2, 1.1.2.3 |
| Текущий контроль № 2. Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом) Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств | | |
| ПК.2.1 | Уметь | 1.1.1.4, 1.1.1.5, 1.1.2.4, 1.1.2.5, 1.1.2.6, 1.1.3.5, 1.1.3.6, 1.1.3.7 |
| Текущий контроль № 3. Метод и форма контроля: Практическая работа (Информационно-аналитический) Вид контроля: Выполнение тестирования и написание программы на обработку детали (токарной и фрезерной) | | |
| ПК.2.1 | Знать | 1.1.3.1, 1.1.3.2, 1.1.3.3, 1.1.3.4, 1.2.1.1, 1.2.1.2, |

| | | |
|---|-------|---|
| | | 1.2.1.3, 1.2.1.4, 1.2.2.1, 1.2.2.2, 1.2.2.3, 1.2.2.4 |
| ПК.2.1 | Уметь | |
| Текущий контроль № 4. Метод и форма контроля: Практическая работа (Информационно-аналитический) Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств | | |
| ПК.2.1 | Уметь | 1.2.2.5, 1.2.2.6 |
| Текущий контроль № 5. Метод и форма контроля: Тестирование (Опрос) Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств | | |
| ПК.2.2 | Знать | 1.2.3.1, 1.2.3.2, 1.2.3.3, 1.2.3.4 |
| ПК.2.1 | Уметь | 1.2.2.7 |
| Текущий контроль № 6. Метод и форма контроля: Практическая работа (Информационно-аналитический) Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств | | |
| ПК.2.2 | Знать | 1.2.4.1, 1.2.4.2, 1.2.4.3, 1.2.4.4, 1.2.4.5 |
| ПК.2.2 | Уметь | 1.2.3.5, 1.2.3.6, 1.2.4.6, 1.2.4.7, 1.2.4.8, 1.2.4.9, 1.2.4.10, 1.2.4.11, 1.2.4.12 |
| Текущий контроль № 7. Метод и форма контроля: Практическая работа (Информационно-аналитический) Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств | | |
| ПК.2.2 | Знать | 1.2.5.1, 1.2.5.2, 1.2.5.3, 1.2.5.4, 1.3.1.1, 1.3.1.2, 1.3.1.3, 1.3.1.4, |

| | | |
|--|--------------|---|
| | | 1.3.1.5, 1.3.1.6 |
| ПК.2.2 | Уметь | 1.2.5.5, 1.2.5.6, 1.3.1.7 |
| Текущий контроль № 8. | | |
| Метод и форма контроля: Практическая работа (Информационно-аналитический) | | |
| Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств | | |
| ПК.2.2 | Знать | |
| ПК.2.3 | Знать | 1.3.2.1, 1.3.2.2, 1.3.3.1, 1.3.3.2, 1.3.3.3 |
| ПК.2.1 | Уметь | |
| ПК.2.2 | Уметь | |
| ПК.2.3 | Уметь | 1.3.2.3, 1.3.2.4, 1.3.3.4, 1.3.3.5 |

МДК.02.02 Аддитивное производство

| | | |
|---|--|------------------------------|
| Индекс профессиональной компетенции | Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Индекс темы занятия |
| Текущий контроль № 1. | | |
| Метод и форма контроля: Письменный опрос (Опрос) | | |
| Вид контроля: Проверочная работа | | |
| ПК.2.4 | Знать требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности в аддитивном производстве | 2.1.1.1, 2.1.1.2 |
| Текущий контроль № 2. | | |
| Метод и форма контроля: Практическая работа (Опрос) | | |
| Вид контроля: Практическая работа с использованием ИКТ | | |
| ПК.2.4 | Знать порядок преобразования файлов системы автоматизированного управления в файлы, обрабатываемые машиной аддитивного | 2.2.1.1, 2.2.1.2, 2.2.1.3 |

| | | |
|---|---|--|
| | производства, при помощи вычислительной техники и программного обеспечения | |
| ПК.2.4 | Уметь преобразовывать файлы, сгенерированные системой автоматизированного проектирования при разработке конструкции несложного изделия, в файлы, применяемые системой управления машиной аддитивного производства, с использованием вычислительной техники и прикладных программных средств | 2.2.1.4 |
| Текущий контроль № 3. | | |
| Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом) | | |
| Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств | | |
| ПК.2.4 | Уметь преобразовывать файлы, сгенерированные системой автоматизированного проектирования при разработке конструкции несложного изделия, в файлы, применяемые системой управления машиной аддитивного производства, с использованием вычислительной техники и прикладных программных средств | 2.2.1.5, 2.2.1.6 |
| Текущий контроль № 4. | | |
| Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом) | | |
| Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств | | |
| ПК.2.4 | Уметь преобразовывать файлы, сгенерированные системой автоматизированного проектирования при разработке конструкции несложного изделия, в файлы, применяемые системой управления машиной аддитивного производства, с использованием вычислительной техники и прикладных программных средств | 2.2.1.7, 2.2.1.8, 2.2.1.9, 2.2.1.10, 2.2.1.11, 2.2.1.12, 2.2.1.13, 2.2.1.14, 2.2.1.15, 2.2.1.16 |
| Текущий контроль № 5. | | |
| Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом) | | |
| Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств | | |
| ПК.2.4 | Уметь преобразовывать файлы, сгенерированные системой автоматизированного проектирования при разработке конструкции несложного изделия, в файлы, применяемые системой | 2.2.1.17, 2.3.1.3, 2.3.1.4, 2.3.1.5, 2.3.1.6, 2.3.1.7, 2.3.1.8 |

| | | |
|---|---|---|
| | управления машиной аддитивного производства, с использованием вычислительной техники и прикладных программных средств | |
| Текущий контроль № 6. | | |
| Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом) | | |
| Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств | | |
| ПК.2.4 | Уметь преобразовывать файлы, сгенерированные системой автоматизированного проектирования при разработке конструкции несложного изделия, в файлы, применяемые системой управления машиной аддитивного производства, с использованием вычислительной техники и прикладных программных средств | 2.3.1.9, 2.3.1.12, 2.3.1.13, 2.3.1.14, 2.3.1.16, 2.3.1.17, 2.3.1.18, 2.3.1.19, 2.3.1.20, 2.3.1.21 |
| Текущий контроль № 7. | | |
| Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом) | | |
| Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств | | |
| ПК.2.4 | Уметь преобразовывать файлы, сгенерированные системой автоматизированного проектирования при разработке конструкции несложного изделия, в файлы, применяемые системой управления машиной аддитивного производства, с использованием вычислительной техники и прикладных программных средств | 2.3.1.22, 2.3.2.1, 2.3.2.2, 2.3.2.3, 2.3.2.4, 2.3.2.5, 2.3.2.6, 2.3.2.7 |
| Текущий контроль № 8. | | |
| Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом) | | |
| Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств | | |
| ПК.2.4 | Знать порядок настройки технологического оборудования аддитивного производства для изготовления несложных изделий | 2.4.1.1 |
| ПК.2.4 | Уметь загружать файл используемого формата на несложное изделие в автоматизированную систему управления машиной аддитивного производства | 2.4.1.2, 2.4.1.3, 2.4.1.4, 2.4.1.5, 2.4.1.6 |
| Текущий контроль № 9. | | |

| | | |
|---|--|--|
| Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом) | | |
| Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств | | |
| ПК.2.4 | Уметь загружать файл используемого формата на несложное изделие в автоматизированную систему управления машиной аддитивного производства | 2.4.1.7, 2.5.2.3, 2.5.2.5, 2.5.2.6, 2.5.2.7, 2.5.2.8 |
| Текущий контроль № 10. | | |
| Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом) | | |
| Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств | | |
| ПК.2.4 | Уметь загружать файл используемого формата на несложное изделие в автоматизированную систему управления машиной аддитивного производства | 2.5.2.9, 2.5.2.12, 2.5.2.13, 2.5.2.14 |
| Текущий контроль № 11. | | |
| Метод и форма контроля: Письменный опрос (Опрос) | | |
| Вид контроля: Самостоятельная работа | | |
| ПК.2.4 | Знать технологии удаления поддерживающего материала, улучшения текстуры материала, повышения точности, улучшения эстетического вида изделия аддитивного производства | 2.5.2.10, 2.6.1.1 |
| Текущий контроль № 12. | | |
| Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом) | | |
| Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств | | |
| ПК.2.4 | Уметь анализировать результаты изготовления несложных изделий аддитивного производства | 2.5.2.10, 2.6.1.3 |

УП.01

| | | |
|--|---|-------------------|
| Индекс профессиональной компетенции | Результаты обучения (освоенные умения, практический опыт) | Индекс вида работ |
| Текущий контроль № 1. Метод и форма контроля: Самостоятельная работа (Сравнение с аналогом) | | |

| | | |
|--|---|------------------|
| Вид контроля: Практическая работа с использованием ИКТ | | |
| ПК.2.1 | Уметь | 1.2.2.1 |
| ПК.2.2 | Уметь | 1.2.3.1 |
| ПК.2.1 | Иметь практический опыт | 1.2.2.1 |
| ПК.2.2 | Иметь практический опыт | 1.2.3.1 |
| Текущий контроль № 2.Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом) | | |
| Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств | | |
| ПК.2.3 | Уметь | 1.3.1.2, 1.3.3.1 |
| ПК.2.3 | Иметь практический опыт | 1.3.1.2, 1.3.3.1 |
| Текущий контроль № 3.Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом) | | |
| Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств | | |
| ПК.2.4 | Уметь преобразовывать файлы, сгенерированные системой автоматизированного проектирования при разработке конструкции несложного изделия, в файлы, применяемые системой управления машиной аддитивного производства, с использованием вычислительной техники и прикладных программных средств | 2.2.1.1, 2.3.1.1 |
| ПК.2.4 | Иметь практический опыт настройки технологического оборудования аддитивного производства для изготовления несложных изделий | 2.2.1.1, 2.3.1.1 |
| Текущий контроль № 4.Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом) | | |
| Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств | | |
| ПК.2.4 | Уметь загружать файл используемого формата на несложное изделие в автоматизированную систему управления машиной аддитивного производства | 2.5.2.1, 2.5.1.1 |
| | | |

| | | |
|--------|---|------------------------------------|
| ПК.2.4 | Уметь анализировать результаты изготовления несложных изделий аддитивного производства | 2.6.1.1 |
| ПК.2.4 | Иметь практический опыт настройки технологического оборудования аддитивного производства для изготовления несложных изделий | 2.3.1.2, 2.5.2.1, 2.5.1.1, 2.6.1.1 |

УП.02

| | | |
|-------------------------------------|---|-------------------|
| Индекс профессиональной компетенции | Результаты обучения (освоенные умения, практический опыт) | Индекс вида работ |
|-------------------------------------|---|-------------------|

УП.03

| | | |
|-------------------------------------|---|-------------------|
| Индекс профессиональной компетенции | Результаты обучения (освоенные умения, практический опыт) | Индекс вида работ |
|-------------------------------------|---|-------------------|

УП.04

| | | |
|-------------------------------------|---|-------------------|
| Индекс профессиональной компетенции | Результаты обучения (освоенные умения, практический опыт) | Индекс вида работ |
|-------------------------------------|---|-------------------|

УП.05

| | | |
|-------------------------------------|---|-------------------|
| Индекс профессиональной компетенции | Результаты обучения (освоенные умения, практический опыт) | Индекс вида работ |
|-------------------------------------|---|-------------------|

УП.06

| | | |
|-------------------------------------|---|-------------------|
| Индекс профессиональной компетенции | Результаты обучения (освоенные умения, практический опыт) | Индекс вида работ |
|-------------------------------------|---|-------------------|

УП.07

| | | |
|-------------------------------------|---|-------------------|
| Индекс профессиональной компетенции | Результаты обучения (освоенные умения, практический опыт) | Индекс вида работ |
|-------------------------------------|---|-------------------|

УП.08

| | | |
|-------------------------------------|---|-------------------|
| Индекс профессиональной компетенции | Результаты обучения (освоенные умения, практический опыт) | Индекс вида работ |
|-------------------------------------|---|-------------------|

УП.09

| | | |
|-------------------------------------|---|-------------------|
| Индекс профессиональной компетенции | Результаты обучения (освоенные умения, практический опыт) | Индекс вида работ |
|-------------------------------------|---|-------------------|

УП.010

| | | |
|-------------------------------------|---|-------------------|
| Индекс профессиональной компетенции | Результаты обучения (освоенные умения, практический опыт) | Индекс вида работ |
|-------------------------------------|---|-------------------|

4.2. Промежуточная аттестация

МДК.02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления

деталей машин

| | |
|-------------------|-------------------------------------|
| № семестра | Вид промежуточной аттестации |
| 7 | Экзамен |

| |
|--|
| Экзамен может быть выставлен автоматически по результатам текущих контролей |
| Текущий контроль №1 |
| Текущий контроль №2 |
| Текущий контроль №3 |
| Текущий контроль №4 |
| Текущий контроль №5 |
| Текущий контроль №6 |
| Текущий контроль №7 |
| Текущий контроль №8 |

| Результаты обучения (освоенные профессиональные компетенции) | Оцениваемые дидактические единицы | Индекс темы занятия |
|--|-----------------------------------|---|
| ПК.2.1 | Знать | 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3, 1.1.2.1, 1.1.2.2, 1.1.2.3, 1.1.3.1, 1.1.3.2, 1.1.3.3, 1.1.3.4, 1.2.1.1, 1.2.1.2, 1.2.1.3, 1.2.1.4, 1.2.2.1, 1.2.2.2, 1.2.2.3, 1.2.2.4 |
| ПК.2.2 | Знать | 1.2.3.1, 1.2.3.2, 1.2.3.3, 1.2.3.4, 1.2.4.1, 1.2.4.2, 1.2.4.3, 1.2.4.4, 1.2.4.5, 1.2.5.1, 1.2.5.2, 1.2.5.3, 1.2.5.4, 1.3.1.1, 1.3.1.2, 1.3.1.3, 1.3.1.4, 1.3.1.5, |

| | | |
|--------|--------------|---|
| | | 1.3.1.6, 1.3.3.7 |
| ПК.2.3 | Знать | 1.3.2.1, 1.3.2.2, 1.3.3.1, 1.3.3.2, 1.3.3.3 |
| ПК.2.1 | Уметь | 1.1.1.4, 1.1.1.5, 1.1.2.4, 1.1.2.5, 1.1.2.6, 1.1.3.5, 1.1.3.6, 1.1.3.7, 1.2.2.5, 1.2.2.6, 1.2.2.7 |
| ПК.2.2 | Уметь | 1.2.3.5, 1.2.3.6, 1.2.4.6, 1.2.4.7, 1.2.4.8, 1.2.4.9, 1.2.4.10, 1.2.4.11, 1.2.4.12, 1.2.5.5, 1.2.5.6, 1.3.1.7 |
| ПК.2.3 | Уметь | 1.3.2.3, 1.3.2.4, 1.3.3.4, 1.3.3.5, 1.3.3.6 |

МДК.02.02 Аддитивное производство

| № семестра | Вид промежуточной аттестации |
|-------------------|-------------------------------------|
| 6 | Дифференцированный зачет |

Дифференцированный зачет может быть выставлен автоматически по результатам текущих контролей

| |
|----------------------|
| Текущий контроль №1 |
| Текущий контроль №2 |
| Текущий контроль №3 |
| Текущий контроль №4 |
| Текущий контроль №5 |
| Текущий контроль №6 |
| Текущий контроль №7 |
| Текущий контроль №8 |
| Текущий контроль №9 |
| Текущий контроль №10 |

Текущий контроль №11

Текущий контроль №12

| Результаты обучения (освоенные профессиональные компетенции) | Оцениваемые дидактические единицы | Индекс темы занятия |
|--|---|---|
| ПК.2.4 | Знать порядок преобразования файлов системы автоматизированного управления в файлы, обрабатываемые машиной аддитивного производства, при помощи вычислительной техники и программного обеспечения | 2.2.1.1, 2.2.1.2, 2.2.1.3, 2.3.1.1, 2.3.1.2, 2.3.1.10, 2.3.1.11, 2.3.1.15, 2.3.1.16, 2.3.1.17, 2.3.1.18, 2.3.1.19, 2.3.1.20, 2.3.1.21, 2.3.1.22, 2.3.2.1, 2.3.2.2, 2.3.2.3, 2.3.2.4, 2.3.2.5, 2.3.2.6, 2.3.2.7, 2.3.2.8 |
| ПК.2.4 | Знать порядок настройки технологического оборудования аддитивного производства для изготовления несложных изделий | 2.4.1.1, 2.5.1.1, 2.5.2.1, 2.5.2.2, 2.5.2.4, 2.5.2.11 |
| ПК.2.4 | Знать технологии удаления поддерживающего материала, улучшения текстуры материала, повышения точности, улучшения эстетического вида изделия аддитивного производства | 2.5.2.10, 2.6.1.1, 2.6.1.2 |
| ПК.2.4 | Знать требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности в аддитивном производстве | 2.1.1.1, 2.1.1.2, 2.1.1.3, 2.2.1.6, 2.5.2.10, 2.5.2.11 |
| ПК.2.4 | Уметь преобразовывать файлы, сгенерированные | 2.2.1.4, 2.2.1.5, 2.2.1.6, 2.2.1.7, |

| | | |
|--------|---|--|
| | <p>системой автоматизированного проектирования при разработке конструкции несложного изделия, в файлы, применяемые системой управления машиной аддитивного производства, с использованием вычислительной техники и прикладных программных средств</p> | <p>2.2.1.8, 2.2.1.9, 2.2.1.10, 2.2.1.11, 2.2.1.12, 2.2.1.13, 2.2.1.14, 2.2.1.15, 2.2.1.16, 2.2.1.17, 2.3.1.3, 2.3.1.4, 2.3.1.5, 2.3.1.6, 2.3.1.7, 2.3.1.8, 2.3.1.9, 2.3.1.12, 2.3.1.13, 2.3.1.14, 2.3.1.16, 2.3.1.17, 2.3.1.18, 2.3.1.19, 2.3.1.20, 2.3.1.21, 2.3.1.22, 2.3.2.1, 2.3.2.2, 2.3.2.3, 2.3.2.4, 2.3.2.5, 2.3.2.6, 2.3.2.7, 2.3.2.8, 2.4.1.2, 2.4.1.3</p> |
| ПК.2.4 | <p>Уметь загружать файл используемого формата на несложное изделие в автоматизированную систему управления машиной аддитивного производства</p> | <p>2.4.1.2, 2.4.1.3, 2.4.1.4, 2.4.1.5, 2.4.1.6, 2.4.1.7, 2.5.2.3, 2.5.2.5, 2.5.2.6, 2.5.2.7, 2.5.2.8, 2.5.2.9, 2.5.2.12, 2.5.2.13, 2.5.2.14, 2.5.2.15</p> |
| ПК.2.4 | <p>Уметь анализировать результаты изготовления несложных изделий аддитивного производства</p> | <p>2.5.2.10, 2.6.1.3, 2.6.1.4</p> |

Производственная практика

По производственной практике обучающиеся ведут дневник практики, в котором выполняют записи о решении профессиональных задач, выполнении заданий в соответствии с программой, ежедневно подписывают дневник с отметкой о выполненных работах у руководителя практики. Оценка по производственной практике выставляется на основании аттестационного листа.

4.3. Критерии и нормы оценки результатов освоения элементов профессионального модуля

Для каждой дидактической единицы представлены показатели оценивания на «3», «4», «5» в фонде оценочных средств по дисциплине.

Оценка «2» ставится в случае, если обучающийся полностью не выполнил задание, или выполненное задание не соответствует показателям на оценку «3».