

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Блинова Светлана Павловна
Должность: Заместитель директора по учебно-воспитательной работе
Дата подписания: 19.02.2026 10:53:25
Уникальный программный ключ:
1cafd4e102a27ce11a89a2a7ceb70237f3ab5c65

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Заполярье государственный университет им. Н.М Федоровского»
Политехнический колледж

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**ПМ.02. Подготовка, организация производства и изготовление
изделий на участках аддитивного производства**

для специальности:
15.02.09 Аддитивные технологии

Рабочая программа ПМ.02. Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства разработана на основе актуализированного Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) по специальности среднего профессионального образования 15.02.09 Аддитивные технологии.

Организация – разработчик: Политехнический колледж ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»

Разработчик: Петухова Анастасия Владимировна, преподаватель

Утверждена методическим советом политехнического колледжа ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»

Протокол заседания методического совета № 4 от «18» 02 2026г.

Зам. директора по УМР


Е.В. Горпинченко

СОДЕРЖАНИЕ

1	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	4
2	СТРУКТУРА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	9
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	21
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	23

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.	<p>Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять предпусковую калибровку и после-эксплуатационную чистку оборудования; - анализировать качество исходного сырья; - подготовки и загрузки рабочих материалов; - загружать исходные материалы в аддитивную установку, устанавливая технологическую подложку (платформу); - выполнять экстренный останов процесса производства изделия и продолжение работы после экстренного останова; - извлекать изделия из рабочей зоны аддитивной установки; 	<p>Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</p> <p>показатели качества исходного сырья и методы входного контроля;</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы формообразования в аддитивном производстве; - типовая структура изделия, созданного методом послойного синтеза; - виды дефектов изделий, созданных методом послойного синтеза; - назначение и область применения существующих типов аддитивных установок и используемые в них материалы; - технические параметры, характеристики и 	<p>подготовки аддитивных установок к запуску;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнения операций по входному контролю исходного сырья и определению расхода сырья; - подготовки и загрузки рабочих материалов; - контроля процесса создания изделия на аддитивной установке; - управления процессами аддитивного производства; - организации работы участка аддитивного производства; - контроля технологического процесса аддитивной установки; - выполнения работ по доводке и финишной обработке изделий, полученных посредством аддитивных технологий с применением станков, в том числе с ЧПУ, ручного инструмента;

<ul style="list-style-type: none"> - выполнять измерения и контроль параметров изделий; - определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; - рационально организовывать рабочие места, участвовать в расстановке кадров, обеспечивать их предметами и средствами труда; - рассчитывать показатели, характеризующие эффективность работы основного и вспомогательного оборудования; - оптимизировать загрузку оборудования; - принимать и реализовывать управленческие решения; - мотивировать работников на решение производственных задач; - управлять конфликтными ситуациями, стрессами и рисками; - определять опасные и вредные факторы в сфере профессиональной деятельности; - оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте; - проводить инструктаж по технике безопасности; - защищать свои права и права работников в 	<ul style="list-style-type: none"> особенности различных типов аддитивных установок; - конструкции аддитивных установок; - особенности обеспечения работы различных видов аддитивных установок; - основы организации производства, мотивации и управления персоналом; - основы менеджмента в области профессиональной деятельности; - принципы, формы и методы организации производственного и технологического процессов; - принципы делового общения в коллективе; - правила и нормы охраны труда, производственной санитарии и пожарной безопасности; - особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности; - порядок работ при изготовлении изделия на аддитивной установке; - правила безопасной эксплуатации аддитивных установок; - причины брака, дефектов изделий; - методы контроля процесса создания изделий на аддитивных установках; - проблемы совместимости исходных материалов, технологического оборудования и 	<ul style="list-style-type: none"> - проверки соответствия готовых изделий техническому заданию с применением измерительных инструментов; - выявления и устранения неисправностей аддитивных установок; - диагностического контроля технического состояния аддитивных установок; - проведения операций технического обслуживания аддитивных установок
--	---	---

	<p>соответствии с гражданским и трудовым законодательством Российской Федерации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать виды и последствия потенциальных отказов оборудования и нарушения технологических процессов; - анализировать визуальную сигнализацию контрольных приборов аддитивной установки; - выявлять нарушение параметров технологического процесса; - правильно эксплуатировать электрооборудование; - использовать электронные приборы и устройства; - выбирать технологическое оборудование, инструменты для финишной обработки изделий, полученных методами аддитивных технологий; - выявлять дефекты изделий; - анализировать структурные и конструкционные недостатки изделия, погрешности изготовления и обработки; - анализировать причины дефектов изделий; - определять оптимальный технологический 	<p>технологических режимов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройство систем оптического контроля процесса и принципы их работы, признаки наличия ошибок, методы их выявления - критерии качества изделия по точности размеров и форме, структуре материала; - методы финишной обработки изделий, созданных посредством аддитивных технологий; - причины брака, дефектов изделий; - технические параметры, характеристики и особенности современных токарных и фрезерных станков с ЧПУ, координатно-расточных станков, установок гидроабразивной обработки, обработки сжатым воздухом, пескоструйной обработки; - методы работы с аппаратами обработки сжатым воздухом, пескоструйной обработки; - правила безопасной эксплуатации механического оборудования; - физические процессы, протекающие при создании изделий на аддитивных установках различных типов; - конструкция, принцип действия, типовые неисправности аддитивных установок разных типов; - устройство систем оптического контроля 	
--	---	---	--

<p>процесс финишной обработки изделия;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать средства измерений; - выполнять измерения и контроль параметров изделий; - определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; - определять оптимальные методы контроля качества; - осуществлять финишную обработку изделий, изготовленных на аддитивных установках, на станках, механизированным инструментом и ручную; - использовать аппараты обработки сжатым воздухом, пескоструйной обработки; - проводить визуальную проверку механических и оптических узлов аддитивной установки; - проводить проверку электронных узлов аддитивной установки посредством средств автоматизированного контроля; - прогнозировать отказы и обнаруживать неисправности аддитивных установок, осуществлять технический контроль при их эксплуатации; - производить диагностику оборудования и 	<p>процесса и принципы их работы, признаки наличия ошибок, методы их выявления;</p> <ul style="list-style-type: none"> - алгоритм выявления и устранения неисправностей аддитивных установок; - приемы диагностического контроля технического состояния аддитивных установок - электроизмерительные приборы, их назначение и правила использования; - профилактические мероприятия по охране окружающей среды, технике безопасности и производственной санитарии; - физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания аддитивных установок; - элементы систем автоматики, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании; - регламент технического обслуживания аддитивных установок различных типов; - методы повышения долговечности оборудования; - приемы проведения операций по техническому обслуживанию аддитивных установок различных типов; - требования охраны труда, пожарной и 	
---	--	--

	<p>определение его ресурсов;</p> <ul style="list-style-type: none">- организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку аддитивных установок;- менять сменные элементы оборудования;- проводить смазку/ зарядку/ заправку маслом и иными специальными жидкостями, и газами;- эффективно использовать материалы и оборудование;- заполнять технологическую документацию	<p>экологической безопасности</p>	
--	--	-----------------------------------	--

2 СТРУКТУРА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Объём профессионального модуля и виды учебной работы

Виды учебной работы	Объём часов
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	542
в том числе:	
лекционные занятия	188
практические занятия	169
консультации	
итоговая аттестация в форме экзамена	16
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	41
Учебная практика	144

2.3. Примерное содержание профессионального модуля

Наименование разделов ПМ, МДК и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа	Объем часов
МДК 02.01 Техническое обслуживание аддитивных установок		
Тема 1.1. Цели и задачи дисциплины.	Содержание	2
	1. Применение аддитивных технологий в промышленности	
	2. Цели и задачи	
	3. Контрольные точки	
Тема 1.2. Преимущества и тенденции аддитивных технологий	Содержание	2
	1. Проектирование	
	2. Производство	
	3. Стандартизация	
Тема 1.3. Историческая справка	Содержание	2
	1. Технологии	
	2. Патенты	
	3. Развитие области применения	
Тема 1.4. Аддитивный производственный процесс	Содержание	2
	1. Разработка	
	2. Печать опытного образца	
	3. Готовое изделие	
Тема 1.5. Технологические и нетехнологические ограничения	Содержание	2
	1. Технические характеристики	
	2. Масштаб применения	
	3. Квалификация и сертификация	
Тема 1.6 Классификация технологий аддитивного производства	Содержание	2
	1. Классификация ASTM	
	2. Материалы	
	3. Производители	
Тема 1.7 Экструзия материала (Material	Содержание	2
	1. Определение	
	2. Принцип работы	

Extrusion)	3. Оборудование и материалы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	-
	Практическая работа №1 Определение области применения	2
	Практическая работа №2 Определение преимуществ и недостатков	2
	Лабораторная работа №1 Исследование точности печати	2
Тема 1.8 Фотополимеризация в ванне (Vat Photopolymerization)	Содержание	2
	1. Определение	
	2. Принцип работы	
	3. Оборудование и материалы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	-
	Практическая работа №3 Определение области применения	2
	Практическая работа №4 Определение преимуществ и недостатков	2
	Лабораторная работа №2 Исследование точности печати	2
Тема 1.9 Струйное нанесение связующего (Binder Jetting)	Содержание	4
	1. Определение	
	2. Принцип работы	
	3. Оборудование и материалы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	-
	Практическая работа №5 Определение области применения	2
	Практическая работа №6 Определение преимуществ и недостатков	2
	Лабораторная работа №3 Исследование точности печати	2
	Тема 1.10 Струйное нанесение материала	Содержание
1. Определение		
2. Принцип работы		

(Material Jetting)	3. Оборудование и материалы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	-
	Практическая работа №7 Определение области применения	2
	Практическая работа №8 Определение преимуществ и недостатков	2
	Лабораторная работа №4 Исследование точности печати	2
Тема 1.11 Синтез на подложке (Powder Bed Fusion)	Содержание	4
	1. Определение	
	2. Принцип работы	
	3. Оборудование и материалы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	-
	Практическая работа №9 Определение области применения	2
	Практическая работа №10 Определение преимуществ и недостатков	2
	Лабораторная работа №5 Исследование точности печати	2
	Тема 1.12 Прямой подвод энергии и материала (Directed Energy Deposition)	Содержание
1. Определение		
2. Принцип работы		
3. Оборудование и материалы		
Тематика практических занятий и лабораторных работ:		-
Практическая работа №11 Определение области применения		2
Практическая работа №12 Определение преимуществ и недостатков		2
Лабораторная работа №6 Исследование точности печати		2
Тема 1.13 Листовая ламинация (Sheet Lamination)		Содержание
	1. Определение	
	2. Принцип работы	

	3. Оборудование и материалы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	-
	Практическая работа №13	2
	Определение области применения	
	Практическая работа №14	2
	Определение преимуществ и недостатков	
	Лабораторная работа №7	4
	Исследование точности печати	
Тема 1.14 Скоростная жидкая печать (Rapid Liquid Pprinting)	Содержание	4
	1. Определение	
	2. Принцип работы	
	3. Оборудование и материалы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	-
	Практическая работа №15	2
	Определение преимуществ и недостатков	
	Лабораторная работа №8	4
Тема 1.15 Биопечать	Исследование точности печати	
	Содержание	4
	1. Определение	
	2. Принцип работы	
	3. Оборудование и материалы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	-
	Практическая работа №16	2
	Определение преимуществ и недостатков	
Лабораторная работа №9	4	
Тема 1.16 Выбор аддитивной технологии	Исследование точности печати	
	Содержание	4
	1. Точность	
	2. Прочность	
3. Особые свойства		
Тема 1.17 Наиболее распространенные полимеры	Содержание	2
	1. Изделия общего назначения	
	2. Изделия ответственного назначения	

для аддитивных технологий	3. Изделия особо ответственного назначения	
Самостоятельная учебная работа Производство изделий с использованием аддитивных технологий. 1. Обзор моделей 3D-принтеров. 2. Обзор программ для 3D-моделирования. 3. Обзор слайсеров и определение оптимальных настроек печати.		12
Промежуточная аттестация - экзамен		4
МДК. 02.03. Ведение технологического процесса на аддитивных установках		
Тема 3.1 Выбор технологий аддитивного производства на основе технического задания	Содержание	4
	Основания для выбора конкретных аддитивных технологий	
	Характеристики вещества, используемого для создания моделей	
	Размеры рабочей зоны для установления габаритов формируемого объекта	
	Выбор аддитивной установки с учетом области использования будущих моделей	
	Производители аддитивных установок различных типов	
В том числе самостоятельная работа обучающихся Сравнительный анализ технологий трехмерной печати. Составление аналитического материала		2
Тема 3.2 Эксплуатация 3D-принтера FDM-типа (расплавление пластиковой нити)	Содержание	10
	Применение в машиностроительном производстве	
	Технические характеристики	
	Технологические особенности печати	
	Программное обеспечение принтера	
	Настройка и калибровка	
	Методы финишной обработки модели напечатанной на стереолитографическом 3D принтере	
	В том числе практических и лабораторных занятий	
Побор программного обеспечения для разработки модели Установка и настройка программного обеспечения на виртуальную машину Разработка модели высокой точности для печати на стереолитографическом 3D принтере Проверка модели в программном обеспечении на наличие дефектов Подготовка модели к печати		6
В том числе самостоятельная работа обучающихся		2

Тема 3.3 Эксплуатация фотополимерных аддитивных установок	Содержание	
	Применение в машиностроительном производстве Технические характеристики Технологические особенности печати Программное обеспечение принтера Настройка и калибровка Методы финишной обработки изделия созданного на фотополимерных аддитивных установках Установка и настройка программного обеспечения	10
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	Настройка установки для создания изделия Проверка цифровой модели в программе на наличие дефектов Подготовка модели к печати Печать изделия	8
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	2
Тема 3.4 Эксплуатация установок лазерного спекания порошкового пластика	Содержание	10
	Применение в машиностроительном производстве	
	Технические характеристики	
	Технологические особенности печати	
	Программное обеспечение принтера	
	Настройка и калибровка	
	Методы финишной обработки модели напечатанной на промышленной SLM установке EOSINT M 280	
	В том числе практических и лабораторных занятий	
Побор программного обеспечения для разработки модели Установка и настройка программного обеспечения на виртуальную машину Разработка модели поллой металлической структуры высокой геометрической сложности для печати Проверка модели в программном обеспечении на наличие дефектов Подготовка модели к печати	10	
В том числе самостоятельная работа обучающихся	2	

Тема 3.5 3D принтер послойного наплавления	Содержание	10
	Применение в машиностроительном производстве	
	Технические характеристики	
	Технологические особенности печати	
	Программное обеспечение принтера	
	Настройка и калибровка	
	Методы финишной обработки модели напечатанной на 3D принтере	
В том числе практических и лабораторных занятий		
Выбор программного обеспечения для разработки модели Установка и настройка программного обеспечения на виртуальную машину Разработка модели для печати на 3D принтере Проверка модели на наличие в программном обеспечении дефектов Подготовка модели к печати	10	
В том числе самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 3.6 Оборудование и контрольно-измерительные приборы для ремонта аддитивных установок	Содержание	12
	1. Паяльное оборудование. 2. Приспособления для фиксации плат и паяльного оборудования при радиомонтажных работах. Вакуумные пинцеты. Механические экстракторы припоя. Антистатический инструмент. Ручной инструмент (отвертки, пинцеты, бокорезы, пассатижи, лупы и т.п).	
	В том числе практических и лабораторных занятий	
1. Работа с паяльным оборудованием. 2. Работа с оборудованием фиксации плат. 3. Работа с вакуумными пинцетами. 4. Работа с механическими экстракторами припоя. 5. Работа с антистатическим инструментом. 6. Работа с ручным инструментом. 7. Работа с лампами радиомонтажных работ	14	
Промежуточная аттестация – экзамен		4
МДК. 02.04. Организация производства в условиях цифровой экономики		

Введение	Содержание	2
	Цели и задачи профессионального модуля. Межпредметные связи. Значение ПМ в профессиональной деятельности	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	2
	Сравнительный анализ технологий трехмерной печати. Составление аналитического материала	
Тема 4.1. Основы прототипирования	Содержание	2
	Общие термины Преимущества и проблемы реализации аддитивных технологий Классификация методов, систем и установок аддитивных технологий Основы автоматизации процесса послойного создания изделия Обобщенная схема операций при послойном создании изделия Специфика работы на разных аддитивных установках Пути повышения точности воспроизведения моделей и качества поверхности Тесты производительности и контроля Сравнительная оценка аддитивных установок по размерам рабочей камеры, точности и времени воспроизведения Применение аддитивных технологий в различных отраслях промышленности, в образовании, сфере услуг, медицине Дорожная карта развития аддитивных технологий	
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	Выбор программного обеспечения для разработки модели Установка и настройка программного обеспечения на виртуальную машину Разработка модели высокой точности для печати на стереолитографическом 3D принтере Проверка модели в программном обеспечении на наличие дефектов Подготовка модели к печати	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	6
Тема 4.2 Технология 3D печати методом послойного наплавления	Содержание	2
	Подача пластика в экструдер Расплавление пластика в экструдере Послойное нанесение расплавленного пластика. Достоинства и недостатки применяемой технологии Печать простейших прототипов и функциональных изделий из пластика	
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	Обработки трехмерной цифровой модели Деление STL на слои Ориентирование подходящим образом модели для печати Генерация поддерживающей структуры Выбор материала для печати (ABS, PLA, поликарбонаты, полиамиды, полистирол, лигнин) Подготовка к печати	4

	модели из одного и нескольких материалов Финишная обработка модели после печати	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	2
Тема 4.3 Технология 3D печати методом стереолитографии	Содержание	4
	Технологическое применение SLA Технологическое применение DLP Полимеризация пластика в ультрафиолетовой печи. Жидкие фотополимеры Печать высококачественных и детализированных прототипов Печать моделей для литья по выжигаемым моделям	
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	Обработки трехмерной цифровой модели Деление STL на слои Ориентирование подходящим образом модели для печати Генерация поддерживающие структуры Подготовка к печати модели из одного и нескольких материала Финишная обработка модели после печати	4
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	2
Тема 4.4 Технология 3D печати методом многоструйного моделирования	Содержание	4
	Нанесение на платформу печатающей головкой через большое количество форсунок жидкого фотополимера Послойное отверждение ультрафиолетовым проектором Печать высококачественных и детализированных прототипов Печать моделей для литья по выжигаемым и выплавляемым моделям	
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	Обработки трехмерной цифровой модели Деление STL на слои Ориентирование подходящим образом модели для печати Генерация поддерживающие структуры Выбор материала для печати (термопластик, воск и фотополимерные смолы) Подготовка к печати модели из одного и нескольких материалов Финишная обработка модели после печати	4
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	2
Тема 4.5 Технология 3D печати методом цветного склеивания порошкового материала	Содержание	4
	Раскатывание ракелем или роликом по рабочей поверхности Нанесением на слой специального связующего вещества Склеивание в цельную деталь	
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	Обработки трехмерной цифровой модели Деление STL на слои Ориентирование подходящим образом модели для печати Генерация поддерживающие структуры Выбор материала для печати (VisiJet PXL Core, полистирол, лигнин) Подготовка к печати модели из одного и нескольких материалов Финишная обработка модели после печати	6

Тема 4.6. Технология 3D печати методом селективного лазерного спекания	<p>Содержание Разравнивание порошка ракем по рабочей поверхности Заштриховывание контура детали при помощи импульсного излучения Воздействием высокоэнергетического лазерного луча для спекания шаровидных пластиковых гранул между собой Создание конечных изделий сложной геометрии Легковесные конструкции Функционально интегрированные детали</p>	2
	<p>В том числе практических и лабораторных занятий Обработки трехмерной цифровой модели Деление STL на слои Ориентирование подходящим образом модели для печати Генерация поддерживающие структуры Выбор материала для печати Подготовка к печати модели из одного и нескольких материалов Финишная обработка модели после печати</p>	5
Тема 4.7 Технология 3D печати методом селективного лазерного плавления	<p>Содержание Разравнивание порошка ракем по рабочей поверхности Заштриховывание контура детали при помощи импульсного излучения Воздействием высокоэнергетического лазерного луча для спекания сферических с металлическим наполнением гранул между собой Создание конечных изделий сложной геометрии Изготовление форм для литья пластика</p>	2
	<p>В том числе практических и лабораторных занятий Анализ повреждения модели Ориентирование подходящим образом модели для печати Генерация поддерживающие структуры Выбор материала для печати Восстановление трещины на модели Финишная обработка модели после печати</p>	6
Тема 4.8 Прототипирование в индустрии	<p>Содержание Выбор материала для приложения и метода проектирования Конструирование и дизайн Построение моделей в архитектуре Примеры применений в машиностроении, анализ и планирование Производство оснастки в промышленности Аэрокосмические приложения Моделирование и создание беспилотных летательных аппаратов Автомобильная индустрия</p>	2
	Промежуточная аттестация - экзамен	4
<p>Учебная практика Виды работ: Создание технического задания для прототипа 3D принтера послойного наплавления Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечении AutoCad Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечении 3DS MAX Исправление ошибок полученных при 3D моделировании Конвертирование полученных моделей в STL формат</p>		

Подготовка к печати 3D моделей Печать моделей на 3D принтере Ручная (финишная) обработка полученных моделей Сборка 3D принтера из полученных моделей Защита технического задания и созданного прототипа 3D принтера Финишная обработка изделий и доводка изделий, полученных посредством аддитивных технологий, на фрезерных и токарных станках с ЧПУ, на гидроабразивных установках, с помощью ручного инструмента	
Промежуточная аттестация – экзамен	4

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требование к минимальному материально-техническому обеспечению:

Реализация программы предполагает наличия лабораторий «Аддитивные технологии»

Оборудование лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место для преподавателя;
- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- комплект бланков технологической документации;
- комплект учебно-методической документации.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением по количеству обучающихся;
- интерактивная доска;
- демонстрационные фильмы по профессии;
- Phrozen Sonic Mega 8K S
- Elegoo Jupiter SE
- Anycubic Photon Mono 4
- Elegoo Saturn 3 Ultra 12K
- Anycubic Photon M3 Max
- (FDM/FFF)-DIVA-1
- CREALITY CR-Scan Raptor
- RangeVision Neopoint
- Станции промывки и засветки Elegoo

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Материалы и аддитивные технологии. Современные материалы для аддитивных технологий : учебное пособие / А. А. Попович, В. Ш. Суфияров, Н. Г. Разумов [и др.]. — Санкт- Петербург : СПбГПУ, 2021. — 204 с.
2. Ляпков, А. А. Полимерные аддитивные технологии / А. А. Ляпков, А. А. Троян. — 1-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 120 с.
3. Преображенская, Е. В. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств : учебное пособие / Е. В. Преображенская, В. В.

Зуев, А. А. Мышечкин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021 — Часть 2 — 2021. — 164 с.

Дополнительные источники:

1. Шишковский И.В. Основы аддитивных технологий высокого разрешения. – СПб.: Изд-во «Питер», 2015. – 348 с.
2. Муленко В.В. Компьютерные технологии и автоматизированные системы в машиностроении. – Москва.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2015. – 72 с.
3. Валетов В.А. Аддитивные технологии (состояние и перспективы). Учебное пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 63 с. 4. Тодд Варфел, Прототипирование. Практическое руководство. – СПб.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 240 с.
4. Инженерная 3D-компьютерная графика: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.Л. Хейфец, А.Н. Логиновский, И.В. Буторина, В.Н. Васильева; под ред. А.Л. Хейфеца. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во «Юрайт», 2015. – 602 с.
5. Зленко М.А., Нагайцев М.В., Довбыш В.М. Аддитивные технологии в машиностроении. Пособие для инженеров. – М., 2015. – 218 с.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результаты (освоенные профессиональные и общие компетенции, личные результаты)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 2.1. Проводить входной контроль исходного сырья.	<p>Выбирает необходимую технологию 3D печати в соответствии с требованием чертежа</p> <p>Производит наладку, калибровку оборудование перед выполнением печати в соответствии с технологической документацией</p> <p>Выполняет работы по аддитивному производству в соответствии с технологической документацией</p>	<p>Экспертное оценка выполнения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – практических занятий; – лабораторных занятий; – домашнего задания; – практических работ на учебной и производственной практиках: – оценка процесса; – оценка результатов.
ПК 2.2. Запускать технологический процесс при производстве изделий на аддитивных установках.	<p>Моделирует необходимые объекты, предназначенные для последующего производства в компьютерных программах, в соответствии с чертежами, техническим заданием или оцифрованными моделями</p> <p>Корректирует программируемые параметры в соответствии с требованием конструкторской документации</p> <p>Контролирует правильность функционирования установки в соответствии с паспортом оборудования</p>	
ПК 2.3. Организовывать работу и обеспечивать технологический процесс на участках с аддитивными установками.	<p>Выбирает вид финишной обработки изделия в соответствии с требованием конструкторской документации</p>	
ПК 2.4. Контролировать функционирование аддитивной установки, регулировать ее элементы, корректировать параметры работы	<p>Производит наладку, калибровку оборудование перед</p>	