

Санкт-Петербургское государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Колледж автоматизации производственных процессов
и прикладных информационных систем»

Рассмотрена и принята
на заседании Педагогического
совета
Протокол № 9 от 15.05.2026 г.

УТВЕРЖДЕНА
Приказом _____ директора
СПб ГБПОУ «Колледж
автоматизации производства»
от 15.05.2026 г. №624

Рабочая программа профессионального модуля

**ПМ.02 «ПОДГОТОВКА, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ
ИЗДЕЛИЙ НА УЧАСТКАХ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА»**

программы подготовки специалистов среднего звена

по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии»

Квалификация специалиста	техник-технолог
Форма обучения	очная
Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ	основное общее образование
Срок получения СПО по ППССЗ	3 года 10 месяцев
Год начала подготовки	2025

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии», утвержденного приказом Минпросвещения России № 835 от 08 ноября 2023 г.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Колледж автоматизации производственных процессов и прикладных информационных систем»

Программу составил: преподаватель Санкт-Петербургского государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Колледж автоматизации производственных процессов и прикладных информационных систем».

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии, протокол №8 от 27.04.2026

Заведующий отделом
содержания образовательных программ

А.Ф. Жмайло

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

- 1. Общая характеристика**
- 2. Структура и содержание профессионального модуля**
- 3. Условия реализации профессионального модуля**
- 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02. «ПОДГОТОВКА, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ НА УЧАСТКАХ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является обязательной частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии»

1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности **«Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства»** и соответствующие ему профессиональные компетенции, общие компетенции.

1.2.1 Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.2.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 2	Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства
ПК 2.1.	Проводить контроль исходного сырья
ПК 2.2.	Запускать технологический процесс при производстве изделий на аддитивных установках
ПК 2.3.	Организовывать работу и обеспечивать технологический процесс на участках с аддитивными установками
ПК 2.4.	Контролировать функционирование аддитивной установки, регулировать её элементы, корректировать параметры работы
ПК 2.5.	Выявлять дефекты, проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на аддитивных установках, с применением технологического оборудования и ручных инструментов
ПК 2.6.	Диагностировать неисправности аддитивных установок
ПК 2.7.	Выполнять операции технического обслуживания аддитивных установок

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

иметь практический опыт:	Проводить входной контроль исходного сырья. Запускать технологический процесс при производстве изделий на аддитивных установках. Организовывать работу и обеспечивать технологический процесс на участках с аддитивными установками. Контролировать функционирование аддитивной установки, регулировать её элементы, корректировать параметры работы. Выявлять дефекты, проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на аддитивных установках, с применением технологического оборудования и ручных инструментов. Диагностировать неисправности аддитивных установок. Выполнять операции технического обслуживания аддитивных установок.
знать:	- классификацию, основные виды, маркировку, область применения и способы обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве; - требования качества в соответствии с действующими стандартами; - физико-химические явления при производстве заготовок методом литья; - основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов; способы получения композиционных материалов;

	- закономерности процессов кристаллизации и структурообразования полимеров, керамики, металлов и сплавов, а также виды их механической, химической, термической, гидравлической и газообработки; - технические параметры, характеристики и особенности современных токарных и фрезерных станков с ЧПУ, координатно-расточных станков, установок гидроабразивной обработки, ручных измерительных инструментов и систем бесконтактной оцифровки; - метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология; методы определения погрешностей измерений; - физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства
уметь:	– распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их; – определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам; – выбирать технологию послойного синтеза в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов; – определять оптимальные методы контроля качества; – проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания; – подбирать технологическое оборудование, станки, инструменты и разрабатывать оснастку для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом; – подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации аддитивных установок и вспомогательных электромеханических, электротехнических, электронных и оптических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования; читать кинематические схемы; – организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

№ п/п	Вид учебной работы	Объем часов
1.	Всего часов, отводимое на освоение профессионального модуля	734
	В форме практической подготовки	570
2.	Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося)	722
в том числе:		
	– практические занятия	150
	– курсовое проектирование	-
	– учебная практика	108
	– производственная практика	324
3.	Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся	12
4.	Промежуточная аттестация в форме экзамена	18

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК.01-09 ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5. ПК 2.6. ПК 2.7	МДК 02.01 Теоретические основы производства и ведение технологического процесса на аддитивных установках	116	80	116	112	0	4		
	МДК 02.02 Техническое обслуживание аддитивных установок	92	32	92	88		4		
	МДК 02.03 Контроль качества исходного сырья и изделий аддитивного производства	76	38	76	72		4		
	Учебная практика	108	108					108	
	Производственная практика	324	324						324
	Промежуточная аттестация	18	6						324
	Всего:	734	672				12	108	

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов ПМ, МДК и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической	Код ПК, ОК
Раздел 1. Организация производства изделий с использованием аддитивных технологий			
МДК. 02.01. Теоретические основы производства и ведение технологического процесса на аддитивных установках		112/50	
Тема 1.1. Основы прототипирования	Содержание 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	4	
Тема 1.2 Выбор технологий аддитивного производства на основе технического задания	Содержание 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	2	
Тема 1.3 Финишная обработка изделий, полученных	Содержание	6	

посредством аддитивных технологий	Применение токарных и фрезерных станков с числовым программным управлением для финишной обработки изделий, полученных посредством аддитивных технологий Технологическое оборудование, станки, инструменты и оснастка для финишной обработки изделий; Оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия Технические параметры, характеристики и особенности современных установок гидроабразивной обработки Особенности и требования технологий последующей обработки деталей на гидроабразивных установках Приемы использования гидроабразивных установок для финишной обработки Технические параметры, характеристики и особенности современных координатно-расточных станков, Использование координатно-расточных станков для целей финишной обработки изделий, полученных на аддитивных установках Ручные инструменты для финишной обработки, приемы работы Прочие технологии финишной обработки изделий, полученных посредством аддитивных технологий: финишная полировка, химическая обработка, обработка лазером Область применения, применяемые материалы, используемые установки. Приемы использования. Охрана труда процесса финишной обработки изделий, полученных на аддитивных установках		
Тема 1.4 Эксплуатация 3D- принтера FDM-типа (расплавление пластиковой нити). Технология 3D печати методом послойного наплавления	Содержание Применение в различных производствах 3D- принтера FDM-типа Технические характеристики 3D- принтера FDM-типа Технологические особенности печати 3D- принтера FDM-типа Программное обеспечение принтера 3D- принтера FDM-типа Настройка и калибровка 3D- принтера FDM-типа Подача пластика в экструдер Расплавление пластика в экструдере Послойное нанесение расплавленного пластика	2	

	Достоинства и недостатки применяемой технологии Печать простейших прототипов и функциональных изделий из пластика Методы финишной обработки модели, напечатанной на FDM-принтере.		
	Практические занятия: Побор программного обеспечения для разработки модели Установка и настройка программного обеспечения на виртуальную машину Разработка модели высокой точности для печати на 3D принтере FDM-типа Проверка модели в программном обеспечении на наличие дефектов Подготовка модели к печати Обработка простой 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 модели из одного и нескольких материалов Финишная обработка модели после печати. Выполнения работ по доводке изделий, полученных посредством аддитивных технологий на фрезерных и токарных станках с ЧПУ	10	
Тема 1.5 Технология 3D печати методом стереолитографии. Эксплуатация фотополимерных аддитивных установок	Содержание Применение в машиностроительном производстве Технические характеристики Технологические особенности печати Технологическое применение SLA Технологическое применение DLP Программное обеспечение принтера Установка и настройка программного обеспечения Настройка и калибровка Полимеризация пластика в ультрафиолетовой печи. Жидкие фотополимеры	4	ОК.01-09 ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5. ПК 2.6. ПК 2.7

	Печать высококачественных и детализированных прототипов Печать моделей для литья по выжигаемым моделям Методы финишной обработки изделия созданного на фотополимерных аддитивных установках		
	Практические занятия Настройка установки для создания изделия Проверка цифровой модели в программе на наличие дефектов Подготовка модели к печати на фотополимерных аддитивных Обработка трехмерной цифровой модели средней сложности Ориентирование подходящим образом модели для печати Генерация поддерживающие структуры Деление STL на слои Подготовка к печати модели из одного и нескольких материала Печать изделия на фотополимерных аддитивных установках (различной сложности) Технология печати LCD Финишная обработка модели после печати. Выполнения работ по доводке изделий, полученных посредством аддитивных технологий на гидроабразивных установках	12	
Тема 1.6 Технология 3D печати методом многоструйного моделирования	Содержание 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	2	ОК.01 ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5. ПК 2.6. ПК 2.7
	Практические занятия Обработка трехмерной цифровой модели средней сложности Деление STL на слои Ориентирование подходящим образом модели для печати Генерация поддерживающие структуры Подготовка к печати модели из одного и нескольких материала	16	

	Финишная обработка модели после печати. Выполнения работ по доводке и, в соответствии с техническим заданием, с применением гидроабразивных установок, расточных станков и ручного инструмента		
Тема 1.7 Технология 3D печати методом цветного склеивания порошкового материала	Содержание Раскатывание ракелем или роликом по рабочей поверхности Нанесением на слой специального связующего вещества Склеивание в цельную деталь	2	ОК.01-09 ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5. ПК 2.6. ПК 2.7
	Практические занятия Обработка трехмерной цифровой сложной 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. Анализ и подбор оборудования для реализации поставленного задания по обработке изделия	14	
Тема 1.8. Технология 3D печати методом селективного лазерного спекания	Содержание Применение в машиностроительном производстве Технические характеристики Технологические особенности печати Программное обеспечение принтера Настройка и калибровка Разравнивание порошка ракелем по рабочей поверхности Заштриховывание контура детали при помощи импульсного излучения Воздействие высокоэнергетического лазерного луча для спекания шаровидных пластиковых гранул между собой Создание конечных изделий сложной геометрии Легковесные конструкции Функционально интегрированные детали Методы финишной обработки модели, напечатанной на промышленной установке	2	ОК.01-09 ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5. ПК 2.6. ПК 2.7

	Практические занятия Обработки трехмерной цифровой модели повышенной сложности 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. Анализ и подбор оборудования для реализации поставленного задания по обработке изделия	14	
Тема 1.9 Технология 3D печати методом селективного лазерного плавления	Содержание Применение в машиностроительном производстве Технические характеристики Технологические особенности печати Программное обеспечение принтера Настройка и калибровка Разравнивание порошка ракелем 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 Методы финишной обработки модели напечатанной на 3D принтере	2	ОК.01-09 ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5. ПК 2.6. ПК 2.7
	Практические занятия 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	14	

Тема 1.10 Прототипирование в промышленности	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 Моделирование и создание беспилотных летательных аппаратов Автомобильная индустрия	2	
	Зачёт по темам 1.1 – 1.10	2	
Внеаудиторная самостоятельная работа		4	
Промежуточная аттестация по МДК.02.01 в форме экзамена		6	
МДК 02.02 Техническое обслуживание аддитивных установок		88/32	
Тема 2.1 Оборудование и контрольно-измерительные приборы для ремонта аддитивных установок	Содержание 1. Паяльное оборудование. 2. Приспособления для фиксации плат и паяльного оборудования при радиомонтажных работах. 3. Вакуумные пинцеты. Механические экстракторы припоя 4. Антистатический инструмент 5. Ручной инструмент (отвертки, пинцеты, бокорезы, пассатижи, лупы и т.п) 6. Лампы для радиомонтажных работ 7. Устройства ультразвуковой очистки печатных плат 8. Программаторы, кабели и адаптеры для программаторов 9. Контрольно-измерительные приборы	2	ОК.01-09 ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5. ПК 2.6. ПК 2.7
	Практические занятия: 1. Работа с паяльным оборудованием. 2. Работа с оборудованием фиксации плат. 3. Работа с вакуумными пинцетами. 4. Работа с механическими экстрактами припоя. 5. Работа с антистатическим инструментом. 6. Работа с ручным инструментом. 7. Работа с лампами радиомонтажных работ	10	

	8. Работа с устройством ультразвуковой очистки печатных плат 9. Работа с программатором 10. Подключение к программатору кабелей и адаптеров 11. Работа со следующими КИП: мультиметры, анализаторы спектра, пирометры и термометры 12. Измерители параметров электробезопасности, токовые клещи, кабель-тестеры, калибраторы портативные, мегаомметры и омметры, измерители шума и вибрации		
Тема 2.2 Устройство шагового двигателя	Содержание		
	1. Основы работы шагового двигателя 2. Волновое управление или полношаговое управление одной обмоткой 3. Полношаговый режим управления 4. Полушаговый режим 5. Режим микрошага 6. Шаговый двигатель с постоянным магнитом 7. Шаговый двигатель с переменным магнитным сопротивлением 8. Гибридный шаговый двигатель	2	ОК.01-09 ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5. ПК 2.6. ПК 2.7
	Практические занятия:		
	1. Моделирование в КОМПАС-3D деталей шагового двигателя и наложение анимации 2. Доводка готовой модели 3. Создание прототипа шагового двигателя на 3D принтере	12	ОК.01-09 ПК 2.1.– ПК 2.7
Тема 2.3 Устройство печатающей головки FDM-принтера (Экструдер)	Содержание		
	1. Принцип действия 2. Прижимной механизм 3. Корпус 4. Подающая шестеренка 5. Термоизолятор 6. Спираль нагревателя 7. Сопло экструдера	2	ОК.01-09 ПК 2.1.– ПК 2.7
	Практические занятия:		
	1. Моделирование в 3DS MAX деталей экструдера 2. Моделирование в AutoCad деталей экструдера	12	ОК.01-09

	3. Перенос модели из AutoCad в 3DS MAX для наложения анимации 4. Доводка готовой модели 5. Создание прототипа экструдера на 3D принтере		ПК 2.1.– ПК 2.7
Тема 2.4 Устройство электронной схемы 3D принтера	Содержание 1. Подбор контроллера 2. Программирование контроллера G-кодом 3. Настройка в программном обеспечении Marlin 4. Тестирование контроллера	8	ОК.01-09 ПК 2.1.– ПК 2.7
Тема 2.5 Профилактика аддитивных установок	Содержание 1. Настройка прецизионных механизмов 2. Настройка заводские юстировок механизмов 3. Основы профилактики работы с экструдера 4. Основы профилактики узлов трения 5. Основы регулировки лазеров 6. Основы профилактики линз лазера 7. Основы профилактики шагового мотора Основы профилактики электронных плат Практические занятия: 1. Профилактика работы с экструдера 2. Профилактика узлов трения 3. Регулировка лазеров 4. Профилактика линз лазера 5. Регулировка лазеров 6. Профилактика линз лазера 7. Профилактика шагового мотора 8. Профилактика электронных плат	4	ОК.01-09 ПК 2.1.– ПК 2.7
Тема 2.6 Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт аддитивных установок	Содержание 1. Общая концепция системы технического обслуживания и ремонта аддитивных установок 2. Производственная эксплуатация аддитивных установок 3. Техническое обслуживание аддитивных установок 4. Ремонт оборудования аддитивных установок 5. Формы ремонтной документации аддитивных установок	4	ОК.01-09 ПК 2.1.– ПК 2.7

	6. Типовая номенклатура работ при текущем ремонте аддитивных установок 7. Техническое обслуживание 8. Текущий ремонт 9. Капитальный ремонт 10. Нормативы периодичности, продолжительности и трудоемкости ремонта 11. Охрана труда и промышленная безопасность при работе с аддитивными установками		
	Практические занятия:		
	1. Формирование акта приема-передачи оборудования 2. Формирование ремонтного журнала 3. Формирование ведомости 4. Формирование сметы 5. Формирование акта на сдачу в капитальный ремонт 6. Формирование акта на выдачу из капитального 7. Формирование годового план – графика ТО и ремонта 8. Формирование месячного план-графика отчета ТО и ремонта. 9. Формирование месячного отчета о ТО и ремонте. 10. Формирование ведомости годовых затрат на ремонт. 11. Формирование паспорта основного оборудования 12. Формирование акта о ликвидации оборудования	12	ОК.01-09 ПК 2.1.– ПК 2.7
	Зачёт по темам 2.1 – 2.6.	2	
Внеаудиторная самостоятельная работа		4	
МДК. 02.03 Контроль качества исходного сырья и изделий аддитивного производства		72/38	
Тема 3.1. Контроль качества исходного сырья в аддитивном производстве	Содержание Особенности контроля качества. Входной контроль расходных материалов. Общие качественные требования к материалам для аддитивных технологических процессов — морфологии исходного сырья, гранулометрический состав, химический состав и т. д. Классификация материалов для аддитивного производства в соответствии с категориями технологических процессов. Общий	4	

	подход к выбору исходных материалов для производства изделий методами аддитивных технологий.		
	Практические занятия Методы измерения параметров и определения свойств материалов	4	
Тема 3.2. Методы контроля и испытаний исходных материалов для аддитивных технологических процессов	Содержание Основные требования к оценке качества исходных материалов, применяемых в аддитивном производстве. Оборудование для контроля качества материалов.	2	ОК.01-09 ПК 2.1.– ПК 2.7
	Практические занятия Изготовление образцов для испытаний. Методы и средства проведения испытаний. Методы испытания механических свойств, применяемые в аддитивном производстве. Методы испытания физических свойств, применяемые в аддитивном производстве	8	
Тема 3.3. Общие качественные требования к изделиям, получаемым методами аддитивных технологических процессов	Содержание Порядок установления технических требований к изделиям, изготовленным по аддитивным технологиям. Общие и дополнительные требования к изделиям различного назначения Способы обеспечения заданной точности и свойств при изготовлении деталей	4	ОК.01-09 ПК 2.1.– ПК 2.7
Тема 3.4. Проверка соответствия готовых изделий техническому заданию. Методы контроля и испытаний изделий, полученных методами аддитивных технологических процессов	Содержание Выбор методов и средств контроля качества изделий. Требования к средствам контроля. Проведение испытаний методами неразрушающего контроля. Проведение испытаний методами разрушающего контроля. Задачи контроля изделия, полученного методом послойного синтеза Применяемый ручной измерительный инструмент: виды, способ применения Точность измерения, погрешность измерения Применение систем бесконтактной оцифровки для проверки соответствия готовых изделий техническому заданию Оптимальные методы контроля качества	6	ОК.01-09 ПК 2.1.– ПК 2.7

	Предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации		
	Практические занятия Проверка соответствия готовых изделий техническому заданию - с применением ручного измерительного инструмента - с применением систем бесконтактной оцифровки	8	
Тема 3.5 Контроль качества при финишной обработке изделий	Содержание Организация системного контроля Содержание контроля качества при финишной обработке изделий Технологии контроля качества при финишной обработке изделий Средства контроля	2	ОК.01-09 ПК 2.1.– ПК 2.7
	Практические занятия Проведение контроля качества при финишной обработке: – наружных поверхностей деталей типа тело вращения, – отверстий, – плоскостей, – зубчатых поверхностей, – сложных поверхностей	8	
Тема 3.6. Документальное сопровождение процесса контроля качества изделий в аддитивном производстве	Содержание Нормативно-техническая документация на методы и средства контроля качества материалов и изделий. Оформление результатов контроля качества материалов и изделий, полученных в аддитивном производстве	4	ОК.01-09 ПК 2.1.– ПК 2.7
	Практические занятия Работа с нормативно-технической документацией на методы и средства контроля качества материалов и изделий. 1. Ознакомиться с ГОСТ «Метод испытания на кратковременную ползучесть образцов, полученных из порошковых композиций металлических материалов» 2. Выбрать размеры образца самостоятельно с учетом вариантов представленных в ГОСТ.	10	

	3. Подготовить трехмерную модель образца в полигональном формате. 4. Подготовить задание для 3D-печати. Задание для 3D-печати должно включать выбранный студентом тип процесса печати (предлагается два варианта – Экструзионная технология и Фотополимеризация в ванне); тип расположения образца (по вертикальной либо горизонтальной оси; и ориентация образца на рабочей платформе); обоснование выбора количества образцов для проведения испытания. В отчете результат должен включать изображение расположение образцов, изображение выбранных настроек, изображение с информацией о времени и расходе материала. 5. Описать методику проведения виртуального и натурального испытания. 6. Выполнить виртуальный эксперимент. 7. Составить Протокол виртуального эксперимента. 8. По завершению работы, подготовить отчёт в свободной форме, но с обязательным включением вышеперечисленных пунктов Оформление результатов контроля качества материалов и изделий, полученных в аддитивном производстве		
	Зачёт по темам 4.1 – 4.5.	2	
Лабораторный блок	Лабораторные работы Разработка технологической операции финишной обработки наружных поверхностей деталей типа тело вращения и проведение контроля качества при финишной обработке. Разработка технологической операции финишной обработки отверстий и проведение контроля качества при финишной обработке. Разработка технологической операции финишной обработки плоскостей и проведение контроля качества при финишной обработке. Разработка технологической операции финишной обработки зубчатых поверхностей и проведение контроля качества при финишной обработке.		ОК.01-09 ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5. ПК 2.6. ПК 2.7

	Разработка технологической операции финишной обработки сложных поверхностей и проведение контроля качества при финишной обработке. Проведение контроля качества при производстве изделий с использованием аддитивных технологий.		
Внеаудиторная самостоятельная работа		6	
Промежуточная аттестация по МДК.02.02 и МДК 02.03 в форме комплексного экзамена		6	
Учебная практика (по профилю специальности)	Создание технического задания для прототипа 3D принтера послойного наплавления Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечении Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечении 3DS MAX Исправление ошибок полученных при 3D моделировании Конвертирование полученных моделей в STL формат 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	108	ОК.01-09 ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5. ПК 2.6. ПК 2.7
Производственная практика (по профилю специальности)	Изучение техники безопасности при работе с аддитивными установками на производстве Изучение видов производственных 3D принтеров предприятия Изучение программного обеспечения 3D принтеров Печать на производственных 3D принтерах Печать на предприятии 3D прототипа модели, соответствующего заданию руководителя практики Изучение программного обеспечения калибровки на 3D принтере Подготовка 3D прототипа и технической документации для защиты отчета по практике	396	ОК.01-09 ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5. ПК 2.6. ПК 2.7

Промежуточная аттестация по профессиональному модулю в форме экзамена	6	
Всего	806	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет «Общепрофессиональных дисциплин и модулей.

Мастерские «Слесарная», «Участок механообработки», «Участок аддитивных установок», оснащенные в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Зубарев, Ю. М. Процессы обработки и инструмент для формообразования поверхностей деталей : учебник для СПО / Ю. М. Зубарев, В. П. Максименко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-8890-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183093>

2. Каменев, С. В. Технологии аддитивного производства : учебное пособие для СПО / С. В. Каменев, К. С. Романенко. — Саратов : Профобразование, 2020. — 144 с. — ISBN 978-5-4488-0564-6. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92180>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ОК.01-09 ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5. ПК 2.6. ПК 2.7	Проводит входной контроль исходного сырья Запускает технологический процесс при производстве изделий на аддитивных установках. Организовывает работу и обеспечивает технологический процесс на участках с аддитивными установками. Контролирует функционирование аддитивной установки, регулирует её элементы, корректирует параметры работы. Выявляет дефекты, проводит доводку и финишную обработку изделий, созданных на аддитивных установках, с применением технологического оборудования и ручных инструментов. Диагностирует неисправности аддитивных установок. Выполняет операции технического обслуживания аддитивных установок	Текущий контроль: Экспертное наблюдение и оценка в процессе выполнения заданий для: – практических занятий; – заданий по учебной и производственной практикам; – заданий для самостоятельной работы. Промежуточная аттестация: Экспертное наблюдение и оценка выполнения: – практических заданий на ДЗ/экзамене по МДК; – выполнения заданий экзамена по модулю; – экспертная оценка защиты отчетов по учебной и производственной практикам.