Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»
в г. Петровске

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала СГТУ
имени Гагарина Ю.А. в г.Петровске
_____ Е.А.Бесшапошникова
«30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

профессионального модуля
ПМ.01 «Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и/или технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования»

специальности
15.02.09 «Аддитивные технологии»

Рабочая программа рассмотрена
на заседании предметной (цикловой) комиссии
общепрофессиональных дисциплин
и профессиональных модулей
«16» июня 2025 года, протокол №13

Председатель ПЦК _____ /Ю.А. Табарова/

Петровск 2025

Рабочая программа профессионального модуля разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 15.02.09 «Аддитивные технологии»(приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 8 ноября 2023 г. № 835)

Разработчик:
Кайдарин С.С. – преподаватель первой квалификационной категории Филиала СГТУ имени Гагарина Ю.А. в г. Петровске.

Рецензенты:
Внешний рецензент:
Бокова Л.Г. – преподаватель высшейквалификационной категории Профессионально-педагогического колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 «Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и/или технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования»

Область применения учебной программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии» (приказ Министерства посвещения Российской федерации от 8 ноября 2023г. № 835) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ПК 1.1.Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля.

ПК 1.2.Разрабатывать и корректировать с помощью систем автоматизированного проектирования трехмерные электронные модели изделий.

ПК 1.3. Производить обратное проектирование (реверсивный инжиниринг) изделий на основе данных бесконтактной оцифровки и /или данных, снятых вручную.

ПК 1.4. Создавать чертежи для целей разработки электронной модели изделия и на основе электронной модели изделия.

Место профессионального модуля в структуре ППССЗ:

Профессиональный модуль входит в профессиональный цикл программы подготовки специалистов среднего звена специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии».

Цели и задачи профессионального модуля - требования к результатам освоения профессионального модуля

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

Иметь практически йопыт	- Создания компьютерных моделей посредством бесконтактной оцифровки реальных объектов и их подготовки к производству - Непосредственного моделирования по чертежам и техническим заданиям в программах компьютерного моделирования
Уметь	- Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте - выбирать систему бесконтактной оцифровки в соответствии с поставленной задачей и особенностями объекта; - осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки; - производить подготовку объекта к сканированию; - выбирать средства измерений; - определять уровень детализации при сканировании и полигонизации; - сканировать объекты с использованием устройств бесконтактной оцифровки; - оценивать точность оцифровки; - применять контрольно-измерительные приборы и инструменты; - измерять и контролировать параметры изделий; - подготавливать технологическую модель для изготовления с учетом особенностей оборудования и технологии изготовления изделия; - выполнять геометрические построения в ручной и машинной графике; - выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов и узлов; - читать и оформлять конструкторскую и технологическую документацию; - выбирать САПР в соответствии с поставленными задачами на основании их функциональных возможностей; - моделировать объекты, предназначенные для последующего аддитивного производства с помощью САПР, используя инструменты выдавливания, вращения, операции по плоскостям, сдвиг; - осуществлять проверку и исправление ошибок в электронных моделях; - определять пригодность полигональной модели для реверсивного инжиниринга; - выравнивать полигональную модель в заданной системе координат; - выравнивать отдельные полигональные модели фрагментов изделия в единой системе координат с

	применением вспомогательной геометрии и построений; - осуществлять экспорт полигональной модели в САПР для последующего её изменения с учетом задач проектирования и выбираемых аддитивных технологий; - создавать твердотельную модель, либо твердотельную параметрическую модель в САПР-системе для последующего её изготовления посредством аддитивных технологий; - - осуществлять анализ отклонений построенной параметрической модели от исходной полигональной и от исходного изделия;
Знать	Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; устройства для трехмерного сканирования и области их применения; - принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки; - правила калибровки и проверки на точность устройств для трехмерного сканирования; - требования к электронным моделям, предназначенным для реверсивного инжиниринга и производства на аддитивных установках; - виды, методы и средства измерений; - методы проекционного черчения; - приемы выполнения геометрических построений; - правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем; - правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации; - требования к электронным моделям, предназначенным для производства на аддитивных установках; - критерии качества изделия по точности размеров и формы, структуре материала; - требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД); - методика моделирования трехмерной объемной конструкции с использованием САПР; - специализированное программное обеспечение для реверсивного инжиниринга; - требования к полигональным моделям для целей реверсивного инжиниринга; - методы определения необходимого для полигональной модели уровня детализации и оптимизации полигональной сети в соответствии с ним; - способы определения необходимых секущих плоскостей для выровненных полигональных моделей и применения

	этих плоскостей для построения векторных сечений полигональных моделей; - способы разделения полигональных моделей на сегменты в соответствии с кривизной исходных поверхностей; - методы восстановления геометрии сегментов полигональных моделей с помощью поверхностей-примитивов и поверхностей свободной формы; -

Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 636 часов, в том числе
: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 344 часов;
самостоятельной работы обучающегося 12 часов;
учебной практики – 108 часов,
производственной практики – 144 часа.
консультации – 4 часа;
квалификационный экзамен – 12 часов.

2.РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности «Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели», в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля.
ПК 1.2.	Разрабатывать и корректировать с помощью систем автоматизированного проектирования трехмерные электронные модели изделий.
ПК 1.3.	Производить обратное проектирование (реверсивный инжиниринг) изделий на основе данных бесконтактной оцифровки и /или данных, снятых вручную.
ПК 1.4.	Создавать чертежи для целей разработки электронной модели изделия и на основе электронной модели изделия.
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Тематический план профессионального модуля ПМ.01 «Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и/или технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования»

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всегочасов *(макс. учебная нагрузка и практики)*	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная(по профилю специальности), часов *(если предусмотрена рассредоточенная практика)*
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1, ПК 1.2 ОК 01 – ОК 05, ОК 08 – ОК 09	МДК 01.01. Методы создания и корректировки электронных моделей	194	178	90	30	8			
ПК 1.1, ПК 1.2 ОК 01 – ОК 05, ОК 08 – ОК 09	МДК 01.02. Средства оцифровки реальных объектов	178	166	74	-	6			
ПК 1.1– ПК 3.3 ОК 01 – ОК 05, ОК 08 – ОК 09	Учебная практика	108						108	
ПК 1.1 – ПК3.3 ОК 01 – ОК 05, ОК 08 – ОК 09	Производственная практика	144							144
ПК 1.1 – ПК3.3 ОК 01 – ОК 05, ОК 08 – ОК 09	Экзамен квалификационный	12							
	Всего:	**636**	**344**	**164**	**30**	**14**		**108**	**144**

3.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) *(если предусмотрены)*	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и/или технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования		**636**		
МДК. 01.01. Методы создания и корректировки электронных моделей		**194**		
Введение	**Содержание учебного материала** Цели и задачи создания и корректировки компьютерных моделей.	2	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Тема 1.1 Компьютерное моделирование. Виды и этапы	**Содержание учебного материала** 1. Моделирование: основные понятия. Классификация моделей. 2. Виды моделирования. 3. Особенности компьютерного моделирования. 4. Этапы компьютерного моделирования. 5. Восходящее, нисходящее моделирование: алгоритмы и принципы	4	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
	Практическое занятие 1. Определение оптимального дерева построения модели (построение простой детали или ее элементов, и выбор оптимального способа)	6	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Тема 1.2 Растровая, векторная и 3D-графика	**Содержание учебного материала** 1. Компьютерная графика: понятия и направления использования. 2. Растровая графика. 3. Векторная графика. 4. Трехмерная графика. 5. Фрактальная графика.	4	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5

	Практическое занятие 1. Построение моделей объектов. Создание ландшафта. Построениесплайнов.Визуализация сплайнов. 2. Типы вершин сплайна Line. Задание типов вершин сплайна Line. 3. Преобразование сплайнав редактируемый сплайн. Редактированиесплайна. Создание тела вращения. 4. Создание объемной модели с помощью модификаторaExtrude. МодификаторBevel.	6	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Тема 1.3 Системы автоматизированного проектирования	**Содержание учебного материала** 1. Назначение, область применения и классификация систем автоматизированного проектирования (САПР). CAD/CAE/CAM 2. Представление о возможностях САПР. Основные системы автоматизированного проектирования: примеры, преимущества и недостатки. 3. Перспективы развития и применения систем	6	ОК 01 – ОК 05, ОК 08 – ОК 09 ПК 1.1 - ПК 1.2	1-5
	Практическое занятие **1.** Геометрическое моделирование простых объектов с помощью примитивов	12	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Самостоятельная работа по МДК 01.02 1.Создание внешнего вида проектируемоймодели в среде 3DSMAX		2	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5

Тема 1.4. Параметрическое моделирование	**Содержание учебного материала** 1. Основные понятия параметрического моделирования. 2. Типы параметризации. Настройка параметризации. 3. Работа с рабочими системами координат. Построение плоскостей. Работа с объектами. 4. Создание параметрических моделей. 5. Задание ограничений. Задание по чертежу. Работа с эскизами. Построение кривых и сплайнов. Поверхности свободной формы. 6. Создание и модификация чертежей на базе трехмерной геометрической модели	12	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
	Практическое занятие **1.** Определение эскизов при использовании привязок. 2. Задание точек согласно различным систем координат.	10	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Самостоятельная работа обучающегося 1.Создание внешнего вида проектируемоймодели в среде 3DSMAX		2	ОК 01 – ОК 05, ОК 08 – ОК 09 ПК 1.1 - ПК 1.2	1-5
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета				
	Практическое занятие 1. Редактирование эскиза при помощи инструментов форматирования. 2. Использование примитивов при формировании двумерного эскиза. 3. Инструменты редактирования элементов эскиза. 4. Использование и наложение зависимостей эскиза.	12	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5

Тема 1.5 Структура графического интерфейса программного обеспечения САПР. Шаблоны файлов. Браузер	**Содержание учебного материала** 1. Создание проекта. 2. Лента и расположение команд. Панель навигации. 3. Основные сведения о шаблонах файлов, использование проектов. 4. Создание файлов на основе шаблонов. 5. Изменение единиц измерения или стандарта чертежа для шаблона. 6. Основные сведения о браузере. Вызов и основные настройки. 7. Работа с браузером в различных средах моделирования.	6	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
	Практическое занятие 1. Настройка пользовательского интерфейса программного обеспечения. Создание проекта. Сохранение комплекта файлов	2	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Тема 1.6 Рабочие элементы: точки, оси и плоскости. Массивы	**Содержание учебного материала** 1. Создание рабочих точек. Создание фиксированной рабочей точки. 2. Создание рабочих осей. 3. Создание рабочих плоскостей.	2	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
	Практическое занятие 1. Выполнение массива и зеркального отображения элементов эскиза, твердого тела	4	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Тема 1.7 Построение твердотельной модели детали	**Содержание учебного материала** 2. Основные функции построения твердотельной модели. 3. Функция выдавливания.	2	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
	Практическое занятие 1. Построение твердотельной модели с использованием функций выдавливания, вращения 2. Построение твердотельной модели с использованием функций выдавливания по сечениям, по траектории	4	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Самостоятельная работа обучающегося Сканирование объекта 3D сканером в PolygonEdition Too.		2	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Тема 1.8 Статические и динамические взаимосвязи	**Содержание учебного материала** 1. Использование команды «соединение» для определения и управления связями. 2. Типы и варианты статических зависимостей. 3. Установка предельных значений зависимости.	6	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5

при формировании сборочной единицы. Библиотеки компонентов	4. Особенности динамических зависимостей. 5. Типы динамических зависимостей. Порядок наложения динамических зависимостей. 6. Основные понятия и определения библиотеки компонентов. Пользовательская библиотека. 7. Процесс поиска стандартного компонента. 8. Использование мастера подбора стандартных компонентов..			
	Практическое занятие 1. Создание сборочной единицы с применением функции «соединение» и статических взаимосвязей 2. Создание сборочной единицы с применением динамических зависимостей	4	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Самостоятельная работа обучающегося Программное обеспечение 3D сканеров ***VxScan***		2	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Тема 1.9 Создание фотореалистичного изображения	**Содержание учебного материала** 1. Механизм визуализации: основные понятия и определения. 2. Установка источников света, настройка окружения. 3. Вывод изображения согласно требуемым параметрам	4	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
	Практическое занятие 1. Выполнение фотореалистичного изображения	6	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Тема 1.10 Преобразование данных САПР в поверхностные модели и универсальные форматы твердотельного моделирования	**Содержание учебного материала** 1. Цель и назначение поверхностных моделей. 2. Параметры при преобразовании в формат поверхностной модели. 3. Исправление ошибок поверхностной модели. 4. Цель и назначение преобразования данных САПР в универсальные форматы. 5. Нейтральные форматы. 6. Качество обмена данными.	4	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
	Практическое занятие 1. Создание и анализ файлов поверхностной модели 2. Создание и анализ файлов твердотельного моделирования различных типов	6	ОК 01 – ОК 05, ОК 08 – ОК 09 ПК 1.1 - ПК 1.2	1-5

	Лабораторная работа 1. Установки и настройка SketchUp, Meshlab, Accutrans, Accutrans3D на виртуальнуюмашину. 2. Корректировка STL моделей полученных при3D-сканировании	4	ОК 01 – ОК 05, ОК 08 – ОК 09 ПК 1.1 - ПК 1.2	1-5
Тема 1.11 Кинематика динамического моделирования. Бионический дизайн	**Содержание учебного материала** 1. Динамическое моделирование: основные понятия, определения и назначение. 2. Преобразование зависимостей в среде динамического моделирования. 3. Подготовка к динамическому моделированию: упрощения, внесение изменений. Основные определения, цель и назначение генеративного бионического дизайна. 4. Задание нагрузок, фиксация неподвижных компонентов. Выбор геометрии, ограничивающих перемещение.	6	ОК 01 – ОК 05, ОК 08 – ОК 09 ПК 1.1 - ПК 1.2	1-5
	Практическое занятие 1. Выполнение динамического моделирования узла	10	ОК 01 – ОК 05, ОК 08 – ОК 09 ПК 1.1 - ПК 1.2	1-5
	Лабораторная работа 2. Выполнение бионического генеративного дизайна детали	4	ОК 01 – ОК 05, ОК 08 – ОК 09 ПК 1.1 - ПК 1.2	1-5
Консультации		**2**		
Промежуточная аттестация в форме экзамена		**6**		
Курсовое проектирование 1. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «поршень автомобиля». 2. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «Штуцер». 3. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «Ключдля гайки». 4. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «корпус телефона». 5. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «корпусдля розетки». 6. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «пружина». 7. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «свеча зажигания». 8. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «компьютерная мышь». 9. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования -			ОК 01	

«шестерня редуктора». 10. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «втулка». 11. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «подшипник». 12. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «вал шестерня». 13. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «муфта». 14. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «гайка». 15. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «шайба-гравер». 16. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «шайба». 17. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3Dмоделирования - «крепежный уголок». 18. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «винтзубр». 19. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «болт»		**30**	ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
МДК. 01.02. Средства оцифровки реальных объектов		**178**		
Введение	**Содержание учебного материала** Цели и задачи оцифровки реальных объектов	2	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Тема 1.1. Технологии оптического 3D-сканирования	**Содержание учебного материала** 1. Процесс получения компьютерной модели на основе геометрии исследуемого изделия 2. Сравнение цифровой модели, полученной с помощью сканирования и CAD-модели на базе ЧПУ или на 3D-принтере. Технологии сканирования физических объектов	14	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Тема 1.2 Бесконтактное сканирование лазерным 3D-сканером	**Содержание учебного материала** 1. Применение 2. Технические характеристики 3. Принцип действия 4. Калибровка и проверка на точность 5. Предварительные работы по оцифровки изделия 6. Техника безопасности при работе со сканером	14	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5

	Практическое занятие 1. Подготовка лазерного 3D сканера к работе, настройка программного обеспечения, калибровка 3D сканера 2.Сканирование модели лазерным 3D сканером, обработка погрешностей 3D сканирования, подготовка цифровой модели к печати	6	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Тема 1.3 Бесконтактное сканирование времяпролетным 3D-сканером	**Содержание учебного материала** 1. Применение 2.Технические характеристики 3.Принцип действия 4.Калибровка и проверка на точность 5.Предварительные работы по оцифровки изделия 6.Техника безопасности при работе со сканером	14	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
	Практическое занятие 1. Подготовка времяпролетного 3D сканера к работе, настройка программного обеспечения, калибровка 3D сканера 2.Сканирование модели времяпролетным 3D сканером, обработка погрешностей 3D сканирования, подготовка цифровой модели к печати	6	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Тема 1.4 Бесконтактное сканирование триангуляционным 3D- сканером	**Содержание учебного материала** 1. Применение 2.Технические характеристики 3.Принцип действия 4.Калибровка и проверка на точность **5.**Предварительные работы по оцифровки изделия 6.Техника безопасности при работе со сканером	14	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
	Практическое занятие 1. Подготовка триангуляционного 3D сканера к работе, настройка программного обеспечения, калибровка 3D сканера. 2.Сканирование модели триангуляционным 3D сканером, обработка погрешностей 3D сканирования, подготовка цифровой модели к печати	6	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Самостоятельная работа обучающегося 1.Разновидности бесконтактных 3D-сканеров		2	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета				

Тема 1.5 Бесконтактное сканирование фотограмметрической установкой	**Содержание учебного материала** 1. Применение 2.Технические характеристики 3.Принцип действия 4.Калибровка и проверка на точность 5.Предварительные работы по оцифровки изделия 6.Техника безопасности при работе с установкой	6	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
	Практическое занятие 1. Подготовка фотограмметрической установки к работе, настройка программного обеспечения, калибровка 3D сканера 2.Сканирование модели фотограмметрической установкой, обработка погрешностей 3D сканирования, подготовка цифровой модели к печати	10	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Тема 1.6 Бесконтактное сканирование 3D сканером с LED подсветкой	**Содержание учебного материала** 1. Применение 2.Технические характеристики 3.Принцип действия 4.Калибровка и проверка на точность 5.Предварительные работы по оцифровки изделия 6.Техника безопасности при работе со сканером	6	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
	Практическое занятие 1. Подготовка 3D сканера с LED подсветкой к работе, настройка программного обеспечения, калибровка 3D сканера 2.Сканирование модели 3D сканером с LED подсветкой, обработка погрешностей 3D сканирования, подготовка цифровой модели к печати	10	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Тема 1.7 Бесконтактное сканирование 3DSL сканером	**Содержание учебного материала** 1. Применение 2.Технические характеристики 3.Принцип действия 4.Калибровка и проверка на точность 5.Предварительные работы по оцифровки изделия 6.Техника безопасности при работе со сканером	6	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5

	Практическое занятие 1. Подготовка 3DSL сканера к работе, настройка программного обеспечения, калибровка 3D сканера 2.Сканирование модели 3DSL сканером, обработка погрешностей 3D сканирования, подготовка цифровой модели к печати 3.	12	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Тема 1.8. Бесконтактное сканирование МРТ сканером	**Содержание учебного материала** 1.Применение МРТ-сканера. 2.Принцип действия. 3.Калибровка и проверка на точность. 4.Предварительные работы по оцифровки изделия. 5.Техника безопасности при работе со сканером	6	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
	Практическое занятие 1.Подготовка МРТ сканера к работе, настройка программного обеспечения, калибровка 3D сканера 2.Сканирование модели МРТ сканером, обработка погрешностей 3D сканирования, подготовка цифровой модели к печати	16	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Тема 1.9. Сравнение систем бесконтактной оцифровки	**Содержание учебного материала** 1.Сравнение систем бесконтактной оцифровки по условиям: точности, габаритам объекта, подвижности или неподвижности объекта, световозвращающей способностью объекта	6	ОК 01 – ОК 05, ОК 08 – ОК 09 ПК 1.1 - ПК 1.2	1-5
	Лабораторные работы 1.Выбор сканера и проведение оцифровки крупногабаритных объектов; 2.Выбор сканера и проведение оцифровки малых объектов с необходимой точностью	8	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Самостоятельная работа обучающегося 1.Сравнение бесконтактных 3D-сканеров		4	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Консультации		**2**		
Промежуточная аттестация в форме экзамена		**6**		

Учебная практика **Виды работ** Создание анимации в автоматическом режиме. Редактирование кривых Curve Editor Изучение контроллеров анимации. Предварительный просмотр анимации Создание анимации в ручном режиме. Создание анимации страницы книги Изучение RAM Player. Изучение редактора кривых. Подключение звукового сопровождения Создание анимации перемещения пера вдоль траектории. Создание анимация системы частиц Изучение деформации Forces (Силы) в системах частиц. Создание анимации взрыва Изучение прямой кинематики Изучение модуля MassFX. Создание анимации «Скачущий шар» Создание 3D макета «Неваляшка». Изучение ограничений MassFX constraint Настройка параметров глобального освещения. Изучение источника света Omni Изучение источников света Target Spot, Free Spot и Skylight. Наложение текстур на источники света и на тень Создание тени от прозрачной части рюмки. Создание подводной сцены Создание трехточечной системы света Изучение фотометрических источников света	**108**	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета			
Производственная практика **Виды работ** Изучение техники безопасности при работе с аддитивными установками на производстве Изучение видов производственных сканеров предприятия Изучение специфики сборки 3D сканеров предприятия Изучение программного обеспечения 3D сканеров Изучение программного обеспечения предприятия для моделирования 3D прототипов Сканирование на производственных 3D сканерах Создание в программном обеспечение предприятия 3D прототипа модели, соответствующего заданию руководителя практики Изучение программного обеспечения проверки цифровой модели отсканированного объекта, для печати на 3D принтере Применение полученных навыков и знаний для создания 3D модели самостоятельно без помощи Подготовка 3D модели в формате SDL и технической документации для защиты отчета по практике	**144**	ОК 01 ПК 1.1 - ПК 1.4	1-5
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета			
Экзамен квалификационный	**12**		
Всего	**638**		

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГОМОДУЛЯ

Требования к минимальному материально-техническому обеспечению обучения по модулю

Реализация учебной программы профессионального модуля требует наличия Лаборатории Бесконтактной оцифровки и технических средств информатизации создания цифровых моделей.

Мультимедийный комплекс (компьютер с лицензионным программным обеспечением, подключен в сеть с выходом в интернет, проектор, экран для проектора, колонки (аудио). Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, комплект учебно-методической документации. комплект специализированной мебели и технических средств обучения: 15 компьютеров подключены в сеть с выходом в интернет (системный блок, монитор, клавиатура, мышь).3D-сканер ручной ,оптическая/лазерная установка оцифровки, контактная контрольно-измерительная машина, контактный щуп, штангенциркуль (цифровой), линейка металлическая, операционная система MS Windows7, программное обеспечение для работы с трехмерными графическими объектами

Программа для обработки моделей в STL-формате.

Учебно-методическое обеспечение обучения по модулю

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

Основные учебные издания

1. Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении: учебное пособие для СПО / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. — Саратов: Профобразование, 2021. — 139 с. — ISBN 978-5-4488-1193-7. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/105721

2. Штейнбах, О. Л. Инженерная и компьютерная графика. AutoCAD: учебное пособие для СПО / О. Л. Штейнбах, О. В. Диль. — Саратов: Профобразование, 2021. — 131 с. — ISBN 978-5-4488-1175-3. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/106615

Дополнительные учебные издания

3. Забелин, Л. Ю. Компьютерная графика и 3D-моделирование: учебное пособие для СПО / Л. Ю. Забелин, О. Л. Штейнбах, О. В. Диль. — Саратов: Профобразование, 2021. — 258 с. — ISBN 978-5-4488-1188-3. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/106619

4. Штейнбах, О. Л. Компьютерная графика. Проектирование в среде AutoCAD: учебное пособие для СПО / О. Л. Штейнбах, О. В. Диль. — Саратов: Профобразование, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-4488-1179-1. —

Текст:электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПОPROFобразование: [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/106620

4.3 Общие требования к организации образовательного процесса

Организация образовательного процесса в образовательном учреждении осуществляется в соответствии с образовательными программами и расписанием занятий.

Максимальный объем учебной нагрузки обучающегося составляет 54 академических часа в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной учебной нагрузки.

Максимальный объем аудиторной учебной нагрузки в очной форме обучения составляет 36 академических часов в неделю.

Производственная практика проводятся образовательным учреждением при освоении студентами профессиональных компетенций в рамках профессионального модуля «Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и/или технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования».

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

Внеаудиторная (самостоятельная) работа обучающихся сопровождается методическим обеспечением и консультациями. Формы проведения консультаций - групповые, индивидуальные, письменные, устные.

При реализации компетентностного подхода предусматривают использование в образовательном процессе активных форм проведения занятий с применением электронных образовательных ресурсов, деловых игр, индивидуальных и групповых проектов, анализа производственных ситуаций, психологических и иных тренингов, групповых дискуссий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся. При подготовке к аттестации по модулю организуется проведение консультаций.

Одновременно с профессиональным модулем ПМ.01 «Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели» изучаются следующие учебные дисциплины:

Инженерная графика, Электротехника и электроника, Техническая механика, Процессы формообразования в машиностроении, Метрология, стандартизация и сертификация, Основы мехатроники.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация ПМ.01 «Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и/или технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования»

Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального учебного цикла. Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не

реже 1 раза в 3 года.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Показатели оценки результатов, формы и методы контроля

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	**Основные показатели оценки результата**	**Формы и методы контроля и оценки**
ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля.	**Умения:** Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте - выбирать систему бесконтактной оцифровки в соответствии с поставленной задачей и особенностями объекта; - осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки; - производить подготовку объекта к сканированию; - выбирать средства измерений; - определять уровень детализации при сканировании и полигонизации; **Знания:** - типы систем бесконтактной оцифровкии области их применения; - принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки; правила осуществления работ побесконтактной оцифровки для целей производства - правила выполнения чертежей,технических рисунков, эскизов и схем, геометрических построений и правила изображения технических деталей; - базовые электронные элементы и схемы; - правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; - устройство, назначение, правиланастройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов.	1. Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы; 2. Стартовая диагностика подготовки обучающихся; выявление мотивации к изучению нового материала; 3. Текущий контроль в форме: - тестирования; - отчетов по практическим занятиям; - фронтального и индивидуального опроса на занятиях; - отчета по проделанной внеаудиторной самостоятельной работе; - докладов по выбранным темам 4.Творческие работы- оформление и защита электронных презентаций; 5.Итоговая
ПК.1.2..Разрабатывать и корректировать с помощью систем автоматизированного проектирования трехмерные электронные модели изделий.	**Умения:** - осуществлять проверку и исправление ошибок в оцифрованных моделях; - оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией; - читать чертежи, технологические схемы, спецификации и	

	технологическую документацию по профилю специальности; **Знания:** - классы точности и их обозначение на чертежах; - правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации; - технику и принципы нанесения размеров; - типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления; - методы определения погрешностей измерений; - основные сведения о сопряжениях в машиностроении; - система автоматизированного проектирования и ее составляющие;	аттестация МДК01.01 и МДК01.02 в форме экзаменов; 6.Оформление и защита отчета (по итогам прохождения учебной и производственной практики); 7.Итоговая аттестация в форме квалификационного экзамена.
ПК 1.3. Производить обратное проектирование (реверсивный инжиниринг) изделий на основе данных бесконтактной оцифровки и /или данных, снятых вручную.	**Умения:** - осуществлять оценку точности оцифровки посредством сопоставления с оцифровываемым объектом; **Знания:** - правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации; - технику и принципы нанесения размеров; - типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления; - требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации;	
ПК 1.4 Создавать чертежи для целей разработки электронной модели изделия и на основе электронной модели изделия.	**Умения:** - выбирать средства измерений; - выполнять измерения и контроль параметров изделий; - выполнять работы по бесконтактной оцифровке реальных объектов при помощи систем оптической оцифровки различных типов; **Знания:** - основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования; - требования качества в соответствии с действующими стандартами;	

	- технические регламенты; - метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология; - виды, методы, объекты и средства измерений;	

Результаты (освоенные общие компетенции)	**Основные показатели оценки результата**	**Формы иметоды контроля иоценки**
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	**Умения**: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития. **Знания**: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования.	Экспертная оценка выполнения наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по профессиональному модулю

Показатели и критерии оценивания компетенций

Показатели и критерии оценивания компетенций отражены в комплекте контрольно-оценочных средств. (Приложение 1).

Контрольные и тестовые задания

Перечень вопросов, контрольные и тестовые задания, необходимые для оценки результатов обучения характеризующих формирование компетенций представлены в комплекте контрольно-оценочных средств. (Приложение 1).

Методические материалы

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения характеризующих формирование компетенций представлены в методических рекомендациях по выполнению практических работ (Приложение 2), лабораторных работ (Приложение 3) и самостоятельных работ (Приложение 4).