МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«ВОЛГОДОНСКИЙ ТЕХНИКУМ МЕТАЛЛООБРАБОТКИ И МАШИНОСТРОЕНИЯ»
(ГБПОУ РО «ВТММ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

для специальности
15.02.09 Аддитивные технологии

г.Волгодонск,
2024

Рассмотрено на заседании методической цикловой комиссии машиностроительных и сварочных дисциплин Протокол № 1 от 22.11 2024г. Председатель _____И.А. Паклина	ОДОБРЕНО: Методический Совет Протокол № 3 «04» 12 2024 г.	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____О.А. Сердюкова «4» 12 2024г.

Рабочая программа профессионального модуля **ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и/или технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования** разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии», утв. приказом Министерства просвещения РФ от 8 ноября 2023 г. N 835

Организация – разработчик: государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Ростовской области "Волгодонский техникум металлообработки и машиностроения"

Разработчик:

Гуляева Л.М., преподаватель высшей квалификационной категории

СОДЕРЖАНИЕ

1.	**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**	**4**
2.	**СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**	**8**
3.	**УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**	**29**
4.	**КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**	**32**
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (ПРАКТИКА)	**37**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

1.1 Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.09 «Аддитивные технологии» в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающихся должен освоить основной вид деятельности «Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.2.1 Перечень общих компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02	Использовать современные 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 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 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.2.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и/или технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования
ПК 1.1.	Применять средства бесконтактной оцифровки и ручные измерительные инструменты для разработки электронной модели изделия, входного и выходного контроля изделия.
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.

1.2.3 В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь практический опыт	– 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	– выбирать необходимую систему бесконтактной оцифровки в соответствии с поставленной задачей, руководствуясь необходимой точностью, габаритами объекта, его подвижностью или неподвижностью, световозвращающей способностью и иными особенностями; – осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки; – выполнять подготовительные работы для бесконтактной оцифровки; – выбирать средства измерений; – выполнять измерения и контроль параметров изделий; – выполнять работы по бесконтактной оцифровке реальных объектов при помощи систем оптической оцифровки различных типов; – выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике; – выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике; – использовать электронные приборы и устройства; – осуществлять проверку и исправление ошибок в оцифрованных моделях; – осуществлять оценку точности оцифровки посредством сопоставления с оцифровываемым объектом; – моделировать необходимые объекты, предназначенные для последующего производства в компьютерных программах, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели; – выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике; – оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией; – читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности; – определять твердость материалов; – определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; – определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам; – применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам; – использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов

знать	– типы систем бесконтактной оцифровки и области их применения; – принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки; – правила осуществления работ по бесконтактной оцифровки для целей производства; – правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем, геометрических построений и правила изображения технических деталей; – способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем в ручной и машинной графике; – виды электронных приборов и устройств; – базовые электронные элементы и схемы; – правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; – устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов; – устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки; – требования к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послойного синтеза – методы и приемы проекционного черчения; – 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; – требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации; – основные сведения о назначении и свойствах полимеров, керамик, металлов и сплавов, о технологии их производства, а также особенности их строения; – методы измерения параметров и определения свойств материалов; – 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; – основы взаимозаменяемости и нормирование точности; – система допусков и посадок; – квалитеты и параметры шероховатости; – методы определения погрешностей измерений; – основные сведения о сопряжениях в машиностроении; – система автоматизированного проектирования и ее составляющие; – принципы функционирования, возможности и практическое применение программных систем инженерной графики, инженерных расчетов, автоматизации подготовки и управления производства при проектировании изделий; – теория и практика моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации; – системы управления данными об изделии (системы класса PDM);

	– понятие цифрового макета; – виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; – правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; – особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности

1.3 Количество часов на освоение программы профессионального модуля

Объём образовательной нагрузки – **546** часов, в том числе:

- всего во взаимодействии с преподавателем – **490** часов;
- самостоятельная учебная работа –**20** часов;
- учебная практика – **108** часов;
- производственная практика – **72** часов;
- консультации – **6** часов;
- экзамен по модулю – **6** часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура 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	Всего часов *(объем образовательной нагрузки)*	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)							Практика	
			Нагрузка во взаимодействии с преподавателем						Самостоятельная работа обучающегося		
			Всего, часов	В т. ч.							
				Теоретическое обучение	ЛР и ПЗ, часов	Курсовая работа, часов	Консультации	Промежуточная аттестация		Учебная, часов	Производственная, часов
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*
ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.1	**МДК 01.01 Средства оцифровки реальных объектов**	**100**	**88**	**30**	**58**		2	12	4	-	-
ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.2	**МДК 01.02 Методы создания и корректировки компьютерных моделей**	**144**	**122**	**52**	**40**	**30**	2	12	14	-	-
ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.3	**МДК 01.03 Обратное проектирование изделий (реверсивный инжиниринг)**	**110**	**100**	**40**	**60**				**10**	-	-
ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2	**Учебная практика**	**108**	**108**							108	-
ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2	**Производственная практика**	**72**	**72**								72
	Экзамен по модулю	**12**	**12**	-	-	-	**2**	**12**	**4**	-	-
	Всего:	**546**	**490**	**122**	**158**	**30**	**6**	**36**	**32**	**108**	**72**

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

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем в часах	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
МДК 01.01 СРЕДСТВА ОЦИФРОВКИ РЕАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ			
Тема 1 Цифровой двойник	**Содержание учебного материала**	**8**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.1
	1. Техника безопасности на рабочем месте Техника безопасности на рабочем месте. Правила электробезопасности. Правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов.	*2*	
	2. Создание цифровых двойников Цели и задачи оцифровки реальных объектов. Технологии сканирования физических объектов. Область применения: особенности сканирования частей автомобилей, сканировании человека, экспонатов музея, поверхностей элементов декора, одежды, объектов окружающей среды. Создание цифровых двойников.	*2*	
	3. Программное обеспечение для бесконтактного сканирования Программное обеспечение для создания и обработки трехмерных моделей и его классификация. Процесс получения компьютерной модели на основе геометрии исследуемого изделия. Сравнение цифровой модели, полученной с помощью сканирования и CAD-модели на базе ЧПУ или на 3D-принтере.	*2*	
	4. Неполадки оборудования Неполадки, возникающие в процессе работы. Классификация неполадок: аппаратные и программные. Способы их устранения. Решение ситуационных задач.	*2*	
	Лабораторные работы		
	Практические занятия	**8**	
	ПЗ №1 «Оцифровка простых изделий машиностроения с использованием штангенинструмента»	*2*	
	ПЗ №2 «Оцифровка простых изделий машиностроения с использованием	*2*	

	микрометрического инструмента»		
	ПЗ №3 «Оцифровка простых изделий машиностроения с использованием инструмента для измерения углов»	*2*	
	ПЗ №4 «Оцифровка изделий машиностроения с определением параметров резьбовых, зубчатых поверхностей»	*2*	
Тема 2 Технологии оптического 3D-сканирования	**Содержание учебного материала**	**4**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.1
	1. Аппаратное обеспечение сканирования Виды сканеров. Преимущества 3D-сканирования. Сравнение систем бесконтактной оцифровки (по габаритам объекта, по необходимой точности, по подвижности или неподвижности объекта, по световозвращающей способности объекта)	*2*	
	2. Программное обеспечение сканирования Программное обеспечение для создания и обработки трехмерных моделей и его классификация. Особенности функционирования бесконтактных пассивных 3D сканеров. Процесс захвата геометрии реального объекта и его оцифровка в программном обеспечении. Требования к габаритам объекта оцифровки. Требования к поверхности сканируемого объекта	*2*	
	Лабораторные работы		
	Практические занятия	**2**	
	ПЗ №5 «Создание цифрового двойника. Настройка программного обеспечения»	*2*	
Тема 3 Бесконтактное сканирование лазерным 3D-сканером	**Содержание учебного материала**	**2**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.1
	Применение бесконтактное сканирование лазерным 3D-сканером. Технические характеристики. Принцип действия. Калибровка и проверка на точность. Предварительные работы по оцифровки изделия. Техника безопасности при работе со	*2*	

	сканером Последовательность работ. Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати		
	Лабораторные работы		
	Практические занятия	**4**	
	ПЗ №6 «Наладка и калибровка лазерного 3D-сканера»	*2*	
	ПЗ №7 «Бесконтактное сканирование лазерным 3D-сканером»	*2*	
Тема 4 **Бесконтактное сканирование времяпролетным 3D-сканером**	**Содержание учебного материала**	**2**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.1
	Применение бесконтактное сканирование лазерным 3D-сканером. Технические характеристики. Принцип действия. Калибровка и проверка на точность. Предварительные работы по оцифровки изделия. Техника безопасности при работе со сканером Последовательность работ. Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати	*2*	
	Лабораторные работы		
	Практические занятия		
Тема 5 **Бесконтактное сканирование триангуляционным 3D-сканером**	**Содержание учебного материала**	**2**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.1
	Применение бесконтактное сканирование лазерным 3D-сканером. Технические характеристики. Принцип действия. Калибровка и проверка на точность. Предварительные работы по оцифровки изделия. Техника безопасности при работе со сканером Последовательность работ. Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати	*2*	
	Лабораторные работы		
	Практические занятия	**4**	
	ПЗ №8 «Наладка и калибровка триангуляционного 3D-сканера»	*2*	
	ПЗ №9 «Бесконтактное сканирование триангуляционным 3D-сканером»	*2*	

Тема 6 Бесконтактное сканирование фотограмметрической установкой	**Содержание учебного материала**	**2**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.1
	Применение бесконтактное сканирование лазерным 3D-сканером. Технические характеристики. Принцип действия. Калибровка и проверка на точность. Предварительные работы по оцифровки изделия. Техника безопасности при работе со сканером Последовательность работ. Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати	*2*	
	Лабораторные работы		
	Практические занятия		
Тема 7 Бесконтактное сканирование 3D сканером с LED подсветкой	**Содержание учебного материала**	**2**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.1
	Применение бесконтактное сканирование лазерным 3D-сканером. Технические характеристики. Принцип действия. Калибровка и проверка на точность. Предварительные работы по оцифровки изделия. Техника безопасности при работе со сканером Последовательность работ. Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати	*2*	
	Лабораторные работы		
	Практические занятия	**14**	
	ПЗ №10 «Наладка и калибровка 3D сканера с LED подсветкой»	*2*	
	ПЗ №11 «Бесконтактное сканирование деталей машиностроения и доработка модели»	*2*	
	ПЗ №12 «Бесконтактное сканирование элементов декора и доработка модели»	*2*	
	ПЗ №13 «Бесконтактное сканирование пластмассовых изделий и доработка модели»	*2*	
	ПЗ №14 «Бесконтактное сканирование изделий из дерева и доработка модели»	*2*	
	ПЗ №15 «Бесконтактное сканирование выставочных экспонатов и доработка модели»	*2*	
	ПЗ №16 «Бесконтактное сканирование узлов автомобилей и доработка модели»	*2*	

Тема 8 Бесконтактное сканирование 3D SL сканером	**Содержание учебного материала**	**2**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.1
	Применение бесконтактное сканирование лазерным 3D-сканером. Технические характеристики. Принцип действия. Калибровка и проверка на точность. Предварительные работы по оцифровки изделия. Техника безопасности при работе со сканером Последовательность работ. Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати	*2*	
	Лабораторные работы		
	Практические занятия		
	Самостоятельная работа	**2**	
	СР №12 Заполнение таблиц «Анализ рынка по продажам 3d SL сканеров»	*2*	
Тема 9 Бесконтактное сканирование МРТ сканером	**Содержание учебного материала**	**2**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.1
	Применение бесконтактное сканирование лазерным 3D-сканером. Технические характеристики. Принцип действия. Калибровка и проверка на точность. Предварительные работы по оцифровки изделия. Техника безопасности при работе со сканером Последовательность работ. Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати	*2*	
	Лабораторные работы		
	Практические занятия		
Тема 10 Сравнение систем бесконтактной оцифровки	**Содержание учебного материала**	**4**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.1
	1. Применение бесконтактное сканирование лазерным 3D-сканером. Технические характеристики. Принцип действия. Калибровка и проверка на точность.	*2*	

	Предварительные работы по оцифровки изделия. Техника безопасности при работе со сканером		
	2. Выбор системы бесконтактной оцифровки Выбор необходимой системы бесконтактной оцифровки в соответствии с поставленной задачей, руководствуясь необходимой точностью, габаритами объектов, его подвижностью или неподвижностью, световозвращающей способностью и иными особенностями. Подготовка 3D сканера к работе, настройка программного обеспечения, калибровка 3D сканера, сканирование модели, обработка погрешностей 3D сканирования.	*2*	
	Лабораторные работы		
	Практические занятия	**4**	
	ПЗ №17 «Выбор сканера и проведение оцифровки крупногабаритных объектов»	*2*	
	ПЗ №18 «Выбор сканера и проведение оцифровки малых объектов с необходимой точностью»	*2*	
Тема 11 **Осуществление проверки и исправление ошибок после 3D сканирования**	**Содержание учебного материала**	**2**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.1
	Программы для исправления и корректировки ошибок при 3D моделирование. Настройка программного обеспечения. Корректировка STL моделей, полученных при 3D сканирование. Порядок исправления ошибок. Восполнение недостающих данных об отдельных элементах проектируемой модели по данным, снятым ручным инструментом с имеющегося объекта. Неточности сканирования, виды артефактов оцифрованного поля	*2*	
	Лабораторные работы		
	Практические занятия	**6**	
	ПЗ №19 «Создание прототипа изделия на основе существующей твердотельной модели»	*2*	
	ПЗ №20 «Сканирование фрагмента изделия машиностроение, сшивание объекта, корректировка»	*2*	
	ПЗ №21 «Оцифровка изделия при помощи тактильной измерительной головки, корректировка модели»	*2*	

Тема 12 Подготовка оцифрованных моделей к производству	**Содержание учебного материала**	**4**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.1
	1. Подготовка цифровой модели к печати. STL формат. Выполнение измерений различными средствами измерений. Контроль качества параметров оцифрованных изделий.	*2*	
	2. Электронная конструкторская документация. Правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и технологических схем при подготовке моделей к производству. Конструкторско-технологическая подготовка производства и техническая документация.	*2*	
	Лабораторные работы		
	Практические занятия	**8**	
	ПЗ №22 «Контроль качества оцифрованным моделей»	*2*	
	ПЗ №23 «Подготовка STL модели к производству»	*2*	
	ПЗ №24 «Выбор сканера, проведение оцифровки малых объектов, доработка модели»	*2*	
	ПЗ №25 «Выбор сканера, проведение оцифровки объектов машиностроения, доработка модели»	*2*	
	Промежуточная аттестация экзамен	*6*	
	Итого по МДК 01.01	**88**	
МДК 01.02 МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ И КОРРЕКТИРОВКИ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ			
Тема 1 Особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере	**Содержание учебного материала**	**4**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.2
	1. Вредные и опасные факторы на производстве, средства защиты Вредные факторы: физические, биологические, химические, факторы тяжести трудового процесса. Условия труда: оптимальные, допустимые, вредные, экстремальные. Средства индивидуальной защиты: специальная одежда, специальная обувь,	*2*	

профессиональной деятельности	изолирующие костюмы, средства защиты органов дыхания, средства защиты рук, средства защиты головы, средства защиты лица, средства защиты органов слуха, средства защиты глаз, различные предохранительные приспособления.		
	2. Соблюдение техники безопасности при работе на ЭВМ Физиолого-гигиенические основы трудового процесса на рабочих местах. Режим рабочего дня. Гигиенические требования к рабочей одежде, уход за ней и правила ее хранения. Пожарная безопасность: причины возникновения пожаров, меры пожарной профилактики. Меры и средства пожаротушения, защиты от поражения электрическим током. Нормы и правила электробезопасности. Основные положения законодательства по охране труда, ст. 209 Трудового кодекса РФ, ст. 63 ТК РФ заключение трудового договора, ст. 253 ТК РФ охрана труда женщин, ФЗ N 90 от 30.06.2006. Нормативные документы по охране труда при работе с персональным компьютером, периферийным мультимедийным оборудованием и компьютерной оргтехникой.	*2*	
	Лабораторные работы	-	
	Практические занятия	-	
Тема 2 **Метрология и технические измерения**	**Содержание учебного материала**	**6**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.2
	1. Метрология и технические измерения Основные понятия по метрологии. Единицы величин. Система единиц величин. Эталон. Погрешность результатов измерений. Правовые основы обеспечения единства измерений в Российской Федерации. Государственный метрологический контроль и надзор. Российская система калибровки.	*2*	
	2. Виды, методы, объекты и средства измерений Виды измерений. Методы измерений. Объекты измерений. Средства измерений. Измерительные приборы. Классификация средств измерений. Плоскопараллельные концевые меры длины. Измерительные линейки, штангенинструмент и микрометрический инструмент. Средства измерений с механическим преобразованием. Средства измерений с оптическим и оптико-механическим преобразованием. Контроль калибрами	*2*	
	3. Оценка погрешностей измерений Методы определения погрешностей измерений. Квалитет и параметры шероховатости. Геометрические характеристики изделий. Единая система допусков и посадок.	*2*	
	Лабораторные работы	-	

	Практические занятия	-	
Тема 3 Стандартизация и сертификация	**Содержание учебного материала**	**6**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.2
	1. Конструкторская документация. Виды конструкторской документации. Требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации. Стадии разработки конструкторской документации. Виды технической документации и требования к ней. Основные сведения об изделии.	*2*	
	2. Контроль качества Основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования. Требования качества в соответствии с действующими стандартами. Технический регламент	*2*	
	3. Основы материаловедения. Основные сведения о назначении и свойствах полимеров, керамик, металлов и сплавов, о технологии их производства, особенностях их строения. Методы измерения параметров и определения свойств материалов. Правила обозначения материалов на чертежах. Сортамент	*2*	
	Лабораторные работы	-	
	Практические занятия	-	
Тема 4 Системы автоматизированного проектирования	**Содержание учебного материала**	**8**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.2
	1. Цифровой макет изделия Геометрическое моделирование: понятие, виды. Требования к геометрическим моделям. Двумерное моделирование: построение базовых элементов, геометрические преобразования. Трехмерное моделирование: типы данных, методы построения, программное обеспечение. Цифровой макет изделия. Облако точек	*2*	
	2. Системы автоматизированного проектирования Понятие САПР. Назначение и применение САПР. Компоненты и обеспечение САПР. Классификация САПР. Область применения. Прототипирование. Преимущества и	*2*	

	перспективы развития 3d моделирования в жизнедеятельности человека. Компьютерное проектирование изделия Этапы компьютерного проектирования изделия. Оформление сопроводительной документации. ГОСТ 2.052-2006 «ЕСКД. Электронная модель изделия. Общие положения». Электронные конструкторские документы.		
	3. Сравнительный анализ программных продуктов по компьютерному моделированию. Новинки в области проектирования: Projectleopard и др. САПР Auto CAD, Autodesk Inventor, AdemCAD, Компас. Назначение, основные приемы создания чертежей и схем, область применения.	*2*	
	4. Система моделирования Компас-График Версии, файловые форматы. Возможности программы**.** Приемы работы. Инструментальная область. Настройки параметров и интерфейса системы. Привязки. Слои. Геометрические объекты. Способы создания и редактирования геометрических объектов в Компас-График.	*2*	
	Лабораторные работы	-	
	Практические занятия	-	
Тема 5 **Двухмерное проектирование (начало)**	**Содержание учебного материала**	**2**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.2
	1. Правила оформления и чтения конструкторской документации Общие сведения о чертежах деталей. Требования к чертежам деталей и последовательность их выполнения. Правила выполнения изображений элементов деталей. Условности и упрощения при выполнении изображений элементов деталей. Правила заполнения основной надписи.	*2*	
	Лабораторные работы	-	
	Практические занятия	**10**	
	ПЗ №1 «Настройка интерфейса программы и создание рабочего чертежа детали»	*2*	
	ПЗ №2 «Работа с графическими примитивами. Привязки»	*2*	
	ПЗ №3 «Создание массивов элементов»	*2*	
	ПЗ №4 «Построение сопряжений»	*2*	
	ПЗ №5 «Создание фасок и лекальных кривых»	*2*	

Тема 5 **Двухмерное проектирование (продолжение)**	**Содержание учебного материала**	**10**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.2
	2. Правила нанесения и чтения технических требования и технических обозначений Правила нанесения на чертежах предельных отклонений размеров. Допуски формы и расположения поверхностей. Расположение знаков шероховатости поверхностей. Указание шероховатости поверхности на чертеже. Назначение, классификация и нанесения на чертеж обозначений покрытий. Правила нанесения на чертёж технических требования и технических характеристик. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий	*2*	
	3. Изображения и обозначения валов, осей, опор и упругих элементов. Правила изображения валов и осей. Последовательность выполнения чертежей валов и осей. Правила изображения подшипников, упругих элементов (пружин сжатия и растяжения). Правила чтения чертежей	*2*	
	4. Изображения и условные обозначения типовых изделий машиностроения Соединения. Классификация соединений. Основные требования к соединениям. Правила изображений и обозначений неразъемных соединений (клепаные, сварные, соединения пайков и склеиванием). Правила изображений разъёмных соединений, резьбовых соединений. Правила обозначения разъемных соединений типа вал-ступица.	*2*	
	5. Изображения и условные обозначение передач Правила изображения и обозначений зубчатых передач, червячных передач, ременных передач, цепных передач. Правила изображения зубчатых колес, червячных колес, цепей и звездочек. Правила оформления таблиц. Правила чтения чертежей	*2*	
	6. Сборочные чертежи Правила выполнения сборочного чертежа изделия. Содержание сборочного чертежа Правила оформления сборочного чертежа Спецификация. Разделы спецификации. Системы обозначения чертежей	*2*	
	Лабораторные работы		
	Практические занятия	**14**	
	ПЗ №6 «Построение комплексного чертежа»	*1*	
	ПЗ №7 «Построение чертежа с применением разрезов»	*1*	
	ПЗ №8 «Выполнение чертежа вала с простановкой технических и технологических обозначений»	*1*	
	ПЗ №9 «Построение уклона и конусности на чертеже»	*1*	

	ПЗ №10 «Выполнение чертежа упругих элементов механизмов»	*1*	
	ПЗ №11 «Выполнение чертежа неразъемных соединений с созданием спецификации»	*1*	
	ПЗ №12 «Выполнение чертежа болтового соединения. Вставка стандартного изделия»	*1*	
	ПЗ №13 «Выполнения чертежа разъемного соединения типа вал-ступица»	*1*	
	ПЗ №14 «Выполнение чертежа зубчатого колеса с заполнением таблицы технических параметров»	*1*	
	ПЗ №15 «Выполнение чертежа шестерни»	*1*	
	ПЗ №16 «Выполнение чертежа сателлита»	*1*	
	ПЗ №17 «Выполнение чертежа червячного колеса»	*1*	
	ПЗ №18 «Выполнение чертежа цепи и звездочки»	*1*	
	ПЗ №19 «Выполнение рабочего чертежа детали»	*1*	
Тема 6 Трехмерное моделирование (начало)	**Содержание учебного материала**	**16**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.2
	1. Система трехмерного моделирования Компас 3D Основные приемы 3D-моделирования. Инструментальная область. Настройки параметров и интерфейса системы. Способы создания и редактирования геометрических объектов в Компас 3D. Общий порядок трехмерного моделирования. Дерево модели. Настройка свойств модели. Измерения в модели: расстояние и угол, длина ребра, площадь, взаимное отклонение двух поверхностей, МЦХ модели. Создание текстур. Диагностика модели. Правила поиска ошибок.	*2*	
	2. Твердотельное моделирование Операция выдавливания. Операция вращения. Кинематическая операция. Операция по сечениям. Элементы оформления трехмерной модели. Условное изображение резьбы. Конструктивные элементы (фаски, скругления). Центровые отверстия.	*2*	
	3. Параметрическое моделирование Использование переменных и выражений. Входные и выходные параметры. Степени свободы	*2*	
	4. Поверхностное моделирование Поверхность по сечениям, поверхность выдавливания. Сшивка поверхностей и усечение	*2*	

	плоскостью. Усечение поверхности поверхностью. Трехмерные точки. Построение сплайна. Удаление грани. Заплатки. Скругление поверхностей. Придание толщины. Доработка твердотельной модели.		
	5. Листовая деталь Основные параметры листовой детали. Панель инструментов. Элементы листового тела. Переменные листового тела. Настройка параметров листового тела. Построение листовой детали на основе замкнутого эскиза. Построение листовой детали на основе разомкнутого эскиза. Создание жалюзи. Создание штамповок. Создание пазов для крепления. Построение вырезов. Построение буртиков. Развертка. Правила оформления развертки. Создание чертежа с развернутым видом	*2*	
	6. Трехмерные библиотеки Подключение КОМПАС-библиотек. Справочник материалов. Пружины. Работа с приложениями валы и механические передачи. Канавки. Шпоночные пазы. Зубчатые (шлицевые) соединения.	*2*	
	7. Металлоконструкции Построение конструкции по прямолинейным образующим. Построение профиля по шаблоны. Выбор сортамента из Справочника. Изменение параметров сечения профиля. Выбор способов обработки конструкции (угловых участков, прямых участков, отступ от узлов образующих). Фасонки. Ребра жесткости. Работа с исполнениями. Обработка деталей конструкции (изменение длины, отсечение, удлинение, стыковая разделка торцов). Трехмерный каркас. Построение отрезков перемещением СК. Работа с прикладной библиотекой	*2*	
	8. Трубопровод Построение труб и трубопроводов. Работа с траекторией. Построение ветвления на участке трубопровода. Добавление и размещение элементов. Разбиение труб на части. Врезка. Угловая разделка. Построение трехмерного каркаса. Построение отрезков перемещением СК. Работа с прикладной библиотекой	*2*	
	Лабораторные работы		
	Практические занятия	**14**	
	ПЗ №20 «Начало работы и основы параметрического моделирования»	*1*	
	ПЗ №21 «Создание модели операцией выдавливание»	*1*	
	ПЗ №22 «Создание модели операцией вращением»	*1*	
	ПЗ №23 «Создание модели кинетическими операциями»	*1*	
	ПЗ №24 «Создание модели по сечениям»	*1*	

	ПЗ №25 «Создание модели с помощью комбинации различных способов»	*1*	
	ПЗ №26 «Параметрическое моделирование»	*1*	
	ПЗ №27 «Поверхностное моделирование»	*1*	
	ПЗ №28 «Комбинированное применение твердотельного и поверхностного моделирования»	*1*	
	ПЗ №29 «Создание детали из листового материала»	*1*	
	ПЗ №30 «Создание модели вала»	*1*	
	ПЗ №31 «Работа с приложением валы и механические передачи»	*1*	
	ПЗ №32 «Работа с профильными конструкциями»	*1*	
	ПЗ №33 «Построение трубопровода»	*1*	
	ПЗ №34 «Создание деталей сборочных единиц по рабочим чертежам»	*1*	
Тема 7 Моделирование сборочной единицы	**Содержание учебного материала**	**4**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.2
	1. Моделирование сборочной единицы Виды соединений. Библиотека Стандартные изделия. Основы проектирования сборочных единиц. Включение нового компонента в сборку. Свойства сборки и ее компонентов Перемещение, поворот и сопряжение компонентов сборки. Редактирование сборки. Проверка пересечений компонентов. Управление видимостью компонентов и объектов.	*2*	
	2. Динамическое моделирование Виды соединений: вращение-вращение, вращение-перемещение, кулачек-толкатель. Включение нового компонента в сборку. Свойства сборки и ее компонентов Перемещение, поворот и сопряжение компонентов сборки. Редактирование сборки. Проверка пересечений компонентов.	*2*	
	Лабораторные работы		
	Практические занятия	**20**	
	ПЗ №35 «Создание модели простой сборки»	*2*	
	ПЗ №36 «Моделирование сборочной единицы»	*2*	
	ПЗ №37 «Создание моделей сборок с помощью библиотек компонентов»	*2*	

	ПЗ №38 «Динамическое моделирование»	*2*	
	ПЗ №39 «Подвижные подборки»	*2*	
	ПЗ №40 «Создание сборки с исполнениями и спецификации»	*2*	
	ПЗ №41 «Параметрическая сборка»	*2*	
	ПЗ №42 «Проектирование металлоконструкций. Сварные конструкции»	*2*	
	ПЗ №43 «Построение сборки из профиля нестандартного типа. Добавление профиля в библиотеку металлоконструкций»	*2*	
	ПЗ №44 «Построение детали в контексте сборки»	*2*	
Тема 8 Оформление проектной документации по ЕСКД	**Содержание учебного материала**	**6**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.2
	1. Оформление документации на изделие Правила выполнения чертежа по готовой 3D модели. Последовательность деталирования чертежа изделия. Нанесение размеров, технических требований и технических условий. Оформление чертежа по ЕСКД. Ассоциативные виды. Создание стандартных видов на чертеже. Создание произвольного вида. Создание разреза/сечения. Создание местного разреза. Создание вида по стрелке. Создание местного вида. Создание выносного элемента.	*2*	
	2. Оформление документации на сборочную единицу Общие положения на выполнение проектной документации. Особенности и алгоритм выполнения сборочного чертежа по готовой 3d модели сборки. Расстановка позиций (автопозиции). Сборочные чертеж сварного изделия. Сборочный чертеж армированного изделия. Сборочный чертеж изделия из металлопрофиля. Основные положения по выполнению спецификации. Правила заполнения спецификации. Оформление сборочного чертежа и спецификации по ЕСКД.	*2*	
	9. Реверс-инжиниринг Реверс‑ инжиниринг и импортозамещение в машиностроении. Основные этапы обратного проектирования. Создание эскиза, технического рисунка и чертежа детали в ручной и машинной графике. Сравнение традиционных инструментов и 3d сканера. Технология реверс‑ инжиниринга. Область применения обратного проектирования	*2*	
	Лабораторные работы		
	Практические занятия	**7**	

	ПЗ №45 «Оформление документации на изделие по готовой 3D модели»	*1*	
	ПЗ №46 «Оформление документации на сборочный чертеж. Спецификация»	*1*	
	ПЗ №47 «Оформление документации на изделия из металлопрофиля»	*1*	
	ПЗ №48 «Оформление на изделие из гибкого металла. Развертка»	*1*	
	ПЗ №49 «Оформление группового чертежа деталей»	*1*	
	ПЗ №50 «Обратное проектирование»	*1*	
Тема 9 Демонстрационные возможности системы	**Содержание учебного материала**	**4**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.2
	1. Область применения аддитивных технологий Методы работы в профессиональной и смежных сферах. Применение аддитивных технологий в различных отраслях промышленности, в образовании, сфере услуг, медицине. Дорожная карта развития аддитивных технологий	*2*	
	2. Анимация и фотореалистика Разнесение компонентов. Анимация трехмерных моделей. Сохранение и создание сценария анимации. Сохранение сценария анимации. Создание анимационного шага. Прямолинейное перемещение компонента. Вращение компонента. Соударения компонентов. Прозрачность компонентов. Фотореалистичные изображения	*2*	
	Лабораторные работы		
	Практические занятия	**8**	
	ПЗ №51 «Создание разнесения сборки. Оформление сборочного чертежа с разнесёнными компонентами»	*2*	
	ПЗ №52 «Создание анимации сборки изделия»	*2*	
	ПЗ №53 «Создание анимации принципа работы изделия»	*2*	
	ПЗ №54 «Создание анимации с использованием переменных»	*2*	

Тема 10 **Инженерные расчеты**	**Содержание учебного материала**	**4**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.2
	1. Система прочностного анализа Система АРМ FEM. Инструмент для подготовки и последующего конечно-элементного анализа трехмерной твердотельной модели (детали или сборки)	*2*	
	2. Универсальный механизм Express Кинематический и динамический анализы: координат, скоростей и ускорений центров масс тел; шарнирных координат, скоростей и ускорений – угловых скоростей и ускорений тел; сил реакций в шарнирах; сил в активных силовых элементах (пружинах, гасителях и прочих); сил и моментов сил инерции для всех тел. Линейный анализ механизмов: расчет положений равновесия, значений координат и сил реакций в зависимости от параметров силовых элементов; расчет собственных частот и форм колебаний, корней характеристических уравнений и динамических форм; определение степени демпфированности системы по динамическим формам; определение устойчивости положений равновесия	*2*	
	Лабораторные работы		
	Практические занятия	**3**	
	ПЗ №55 «Расчёт на прочность кронштейна»	*1*	
	ПЗ №56 «Совмещение расчета на прочность АРМ FEM и подбора пружин»	*1*	
	ПЗ №57 «Расчета на прочность при помощи влияния температуры и давления на трубу»	*1*	
Тема 11 **Прототипирование**	**Содержание учебного материала**	**6**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.2
	1. Форматы представления данных для прототипирования CAD/CAM/CAE для систем прототипирования. STL формат данных. Проблемы STL формата. Дизайн в прототипировании (ориентация изделия, создание и удаление поддержек, вырезы в изделии, удаление включений и другие производственные ограничения, условия блокировки, уменьшение расчетов по дизайну изделия и его сборке). Расщепление и объединение, стиль и шаг решетки при послойном синтезе Методики сканирования и последовательность построения годных и негодных ячеистых (мозаичных) моделей (Методика WEAVE, Методика STAR-WEAVE, Методика Quick-	*2*	

	Cast) Новые форматы данных для прототипирования. Точность и ошибки воспроизведения 3D изделий средствами САПР, оценка качества и вопросы стандартизации		
	2. Программное обеспечение для 3D сканера Аддитивные возможности. Виды ПО. Изучение интерфейса. Настройка программного обеспечения на виртуальную машину. Сканирование объекта 3D сканером. Обзор возможностей. Сравнительный анализ ПО (Photomodeler Scanner, Polygon Edition Too, VxScan, Geomagic Studio)	*2*	
	3. Осуществление проверки и исправление ошибок после 3D сканирования Программы для исправления и корректировки ошибок при 3D моделирование (SketchUp, Meshlab, Accutrans, Accutrans3D) Настройка программного обеспечения. Корректировка STL моделей полученных при 3D сканирование. Порядок исправления ошибок. Восполнение недостающих данных об отдельных элементах проектируемой модели по данным, снятым ручным инструментом с имеющегося объекта	*2*	
	Лабораторные работы		
	Практические занятия	**4**	
	ПЗ №58 «Подготовка файла для печати»	*1*	
	ПЗ №59 «Настройка программного обеспечения на виртуальную машину»	*1*	
	ПЗ №60 «Осуществление проверки модели и исправление ошибок после 3D сканирования»	*2*	
	Самостоятельная работа	**10**	
	Заполнение таблицы «Сравнительный анализ ПО для 3d сканера»	*4*	
	«Осуществление проверки модели и исправление ошибок после 3D сканирования»	*6*	
Курсовой проект		**30**	
1.	Распределение тем. Составление цели, задач и структуры курсового проекта.	*2*	
2.	Составление плана раскрытия теоретической части курсового проекта. Проработка и подбор материала по информационным источникам.	*2*	
3.	Обоснование актуальности работы.	*2*	
4.	Написание теоретической части курсового проекта.	*2*	
5.	Написание теоретической части курсового проекта.	*2*	
6.	Написание выводов по теоретической части работы	*2*	
7.	Составление плана раскрытия практической части курсового проекта.	*2*	
8.	Написание практической части курсового проекта.	*2*	

9.	Написание практической части курсового проекта.	*2*	
10.	Написание выводов по практической части работы	*2*	
11.	Оформление заключения и приложений	*2*	
12.	Оформление пояснительной записки работы в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД	*2*	
13.	Составление доклада для защиты курсового проекта	*2*	
14.	Подготовка презентации работы	*2*	
15.	Защита курсовой работы	*2*	
Тематика курсовых работ – Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования поршня автомобиля – Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования коленчатого вала автомобиля – Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования штангенциркуля – Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования вентилятора – Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования свечи зажигания – Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования настольной игрушки			
	Промежуточная аттестация в форме экзамена	**6**	
	Итого по МДК 01.02	**144**	
МДК 01.03 Обратное проектирование изделий (реверсивный инжиниринг)			
Тема 1 Системы автоматизированного проектирования (САПР) и форматы представления данных для прототипирования	**Содержание**	**4**	
	1. Цели и задачи создания и корректировки компьютерных моделей. Разновидность и назначение систем CAD/CAM/CAE. Форматы представления трёхмерных данных в САПР. Виды трёхмерного моделирования.	2	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.3
	2. Основные элементы интерфейса КОМПАС 3D. Точное черчение в КОМПАС 3D. Простановка размеров в КОМПАС 3D. Работа с текстом в документах в КОМПАС 3D. Создание параметрических чертежей. Автоматическое и ручное наложение связей и ограничений в КОМПАС 3D. 3D моделирование в КОМПАС 3D.	2	
	Практические занятия	**48**	
	Практическая работа 1. Основы 3D-моделирования в Компас 3D	4	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.3
	Практическая работа 2. Создание ассоциативного чертежа в Компас 3D	4	
	Практическая работа 3. Основы редактирование модели в Компас 3D	6	
	Практическая работа 4. Использование массивов в Компас 3D	6	
	Практическая работа 5. Построение типовой детали вала в Компас 3D	6	

	Практическая работа 6. Создание элементов по сечениям в Компас 3D	6	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.3
	Практическая работа 7. Создание элементов по траектории в Компас 3D	6	
	Практическая работа 8. Создание ребер жесткости в Компас 3D	6	
	Практическая работа 9. Нанесение объемного текста в Компас 3D	6	
Тема 2.2. Программное обеспечение 3D сканеров Geomagic Studio	**Содержание**	**2**	
	1. Аддитивные возможности Geomagic Studio. Изучение интерфейса Geomagic Studio.	2	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.3
	Практические занятия	**12**	
	Практическая работа 10. Подготовка и импорт stl модели в Компас 3D.	4	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.3
	Практическая работа 11. Твердотельное моделирование на основе данных сканирования.	4	
	Практическая работа 12. Поверхностное моделирование на основе данных сканирования.	4	
Тема 2.4. Графическая система Blender 3D	**Содержание**	**6**	
	1. Интерфейс программы Blender 3D	2	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.3
	2. Режим редактирования объектов в Blender 3D	2	
	3. Режим скульптинга в Blender 3D	2	
	Практические занятия	**16**	
	Практическая работа 13. Blender 3D. Основные понятия и приемы работы	4	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.3
	Практическая работа 14. Процедурное моделирование в Blender 3D. Применение модификаторов.	4	
	Практическая работа 15. Полигональное моделирование в Blender 3D.	4	
	Практическая работа 16. Инструменты режима скульптинга в Blender 3D.	4	
Тема 2.5. Создание внешнего вида проектируемой модели в Blender 3D	**Содержание**	**4**	
	1. Режим текстурирования в Blender 3D	2	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.3
	2. Предварительные настройки визуализации в Blender 3D	2	
	Практические занятия	**6**	
	Практическая работа 17. Внешний вид объекта в Blender 3D: настройка сцены	2	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.3
	Практическая работа 18. Внешний вид объекта в Blender 3D: свойства грани	2	
	Практическая работа 19. Внешний вид объекта в Blender 3D: наложение текстур	2	
Тема 2.6. Подготовка STL файлов к 3d печати Blender 3D	**Содержание**	**2**	
	1. Интерфейс и возможности дополнения 3D-Print Toolbox в Blender 3D	2	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.3

Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета		
Итого по МДК 01.03	**110**	
Учебная практика Инструктаж по охране труда и технике безопасности при работе Аппаратное и программное обеспечение персонального компьютера Оформление и чтение конструкторской документации Выполнение чертежа неразъемных соединений с созданием спецификации Выполнение рабочего чертежа детали Твердотельное моделирование Поверхностное моделирование Листовая деталь Создание моделей с использованием трехмерные библиотеки Основы проектирования сборочных единиц Основы проектирования металлоконструкции Динамическое моделирование Выполнения чертежа по готовой 3D модели Выполнение сборочного чертежа по готовой 3d модели сборки Обратное проектирование Анимация трехмерных моделей Проверка и исправление ошибок после 3D сканирования Комплексная работа по изученным темам модуля	**108**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.2
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета по УП.01		
Производственная практика Инструктаж по охране труда и промышленной безопасности на предприятии Освоение требований локальных и нормативных актов по охране труда, промышленной безопасности Техника безопасности при работе с аддитивными установками на производстве Подготовка к работе аппаратного и программного обеспечения Бесконтактное сканирование объектов Изучение видов производственных сканеров предприятия Изучение специфики сборки 3D сканеров предприятия Изучение программного обеспечения 3D сканеров Сканирование на производственных 3D сканерах Изучение программного обеспечения проверки цифровой модели отсканированного объекта, для печати на 3D принтере Проверка модели. Исправление допущенных ошибок	**72**	ОК 01-05, ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.2

Создание 3D прототипа модели Подготовка модели к 3D печати		
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета по ПП.01		
ЭКЗАМЕН КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ	**12**	
Всего	**546**	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое оснащение

Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет профессиональных модулей

Рабочее место преподавателя (стол, стул)

Рабочие места студентов (парта, стул)

Оборудование: ПК с программным обеспечением, мультимедиапроектор, экран, принтер.

Наглядно-иллюстративные средства обучения (учебные плакаты).

Дидактические средства обучения.

Электронные средства обучения (электронные диски, презентации).

Экранно-звуковые средства обучения (видеофильмы).

Кабинет систем автоматизированного проектирования техпроцессов

Рабочее место преподавателя,

10 автоматизированных рабочих мест обучающихся (компьютерный стол, кресло, персональный компьютер с выходом в интернет)

Оборудование:

Проектор, экран, принтер, акустические колонки, сетевое оборудование.

Лицензионное программное обеспечение.

Наглядно-иллюстративные средства обучения (учебные плакаты).

Дидактические средства обучения.

Электронные средства обучения (электронные диски, презентации).

Экранно-звуковые средства обучения (видеофильмы).

Лаборатория бесконтактной оцифровки и технических средств информатизации создания цифровых моделей

3D принтер

Стационарный 3D сканер с поворотным столом

Набор моделей и деталей для оцифровки

Автоматизированное рабочее место

Лицензионное специализированное программное обеспечение

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные печатные издания

1. 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 PROFобразование: [сайт]. – URL: https://profspo.ru/books/92180 (дата обращения: 02.09.2024). – Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. 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 (дата обращения: 14.04.2024). – Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Технологии аддитивного производства , Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стакер, Перевод. с англ. под ред. И.В. Шишковского. Изд-во Техносфера, Москва, 2018. 656 с. ISBN: 978-5-94836-447-6

3.2.2. Основные электронные издания

4. Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники: учебное пособие

для вузов / А.Л. Галиновский, Е.С. Голубев, Н.В. Коберник, А.С. Филимонов; под общей редакцией А.Л. Галиновского. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 115 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-12043-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/446755 (дата обращения: 26.08.2024).

3.2.3 Дополнительные печатные издания

6. Вышнепольский, И. С. Техническое черчение : учебник для среднего профессионального образования / И. С. Вышнепольский. – 10-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 319 с.
7. ГОСТ 2.104-2016. Основные надписи. – Введ. 2016-09-01. – М.: Стандартинформ, 2017.
8. ГОСТ 2.301-68. ЕСКД. Форматы. – Введ. 1971-01-01. – М.: Стандартинформ, 2017.
9. ГОСТ 2.302-68. ЕСКД. Масштабы. – Введ. 1971-01-01. – М.: Стандартинформ, 2017.
10. ГОСТ 2.303-68. ЕСКД. Линии. – Введ. 1971-01-01. – М.: Стандартинформ, 2017.
11. ГОСТ 2.304-81. ЕСКД. Шрифты чертёжные. – Введ. 1982-01-01. – М.: Стандартинформ, 2017.
12. ГОСТ 2.307-2011. ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений. – Введ. 2012-01-01. – М.: Стандартинформ, 2021.
13. ГОСТ 2.312-72. ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений. – Введ. 1973-01-01. – М.: Стандартинформ, 2017.
14. ГОСТ 2.313-82. ЕСКД. Условные изображения и обозначения неразъёмных соединений. – Введ. 1984-01-01. – М.: Стандартинформ, 2017.
15. ГОСТ 2.315-68. ЕСКД. Изображения упрощённые и условные крепёжных деталей. – Введ. 1971-01-01. – М.: Стандартинформ, 2017.
16. Инженерная графика. Принципы рационального конструирования: учебное пособие для СПО / В. Н. Крутов, Ю. М. Зубарев, И. В. Демидович, В. А. Треяль. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 204 с. – ISBN 978-5-8114-7019-8.
17. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение: учебник для среднего профессионального образования / В. С. Левицкий. – 9-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 395 с. – (Профессиональное образование).
18. Техническая графика (металлообработка) / Бродский А.М., Фазлулин Э.М., Халдинов В.А. - М.: Издательский центр ""Академия"", 2021. -352 с.
19. Портал о машиностроительном черчении: учебный сайт. – Москва, 2017 – URL: http://www.cherch.ru (дата обращения: 26.04.2021).

3.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на условиях гражданско-правового договора, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет.

Квалификация педагогических работников образовательной организации отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках.

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, раз в три года проходят стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, с целью расширения спектра профессиональных компетенций.

.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результаты (освоенные профессиональные и общие компетенции)	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1 Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля	**Уметь**: – выбирать необходимую систему бесконтактной оцифровки в соответствии с поставленной задачей, руководствуясь необходимой точностью, габаритами объекта, его подвижностью или неподвижностью, световозвращающей способностью и иными особенностями; – осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки; – выполнять подготовительные работы для бесконтактной оцифровки; – выбирать средства измерений; – выполнять измерения и контроль параметров изделий; – выполнять работы по бесконтактной оцифровке реальных объектов при помощи систем оптической оцифровки различных типов; – выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике; – выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике; – использовать электронные приборы и устройства; **Знать**: – типы систем бесконтактной оцифровки и области их применения; – принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки; – правила осуществления работ по бесконтактной оцифровки для целей производства; – правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем, геометрических построений и правила изображения технических деталей; – способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем в ручной и машинной графике; – виды электронных приборов и устройств; – базовые электронные элементы и схемы;	**Текущий контроль:** –Оценка устных ответов –Оценка выполнения практических заданий на учебной и производственной практике. **МДК 01.01:** –Оценка выполнения и защиты работ на практических занятиях №1-25; –оценка выполнения заданий аудиторной самостоятельной работы №1-22; **Промежуточный контроль**: –УП.01 - зачет – ПП.01 – диф.зачёт – МДК 01.01 – диф.зачет в 5 семестре

	– правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; – устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов; **Действовать**: – Создавать компьютерные модели посредством бесконтактной оцифровки реальных объектов и их подготовки к производству	
ПК 1.2 Разрабатывать и корректировать средствами компьютерного проектирования цифровые трехмерные модели изделий	**Уметь:** – осуществлять проверку и исправление ошибок в оцифрованных моделях; – осуществлять оценку точности оцифровки посредством сопоставления с оцифровываемым объектом; – моделировать необходимые объекты, предназначенные для последующего производства в компьютерных программах, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели; – выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике; – оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией; – читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности; – определять твердость материалов; – определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; – определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам; – применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам; использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов Уметь: – устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки; – требования к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послойного синтеза – методы и приемы проекционного черчения;	**Текущий контроль:** –Оценка устных ответов –Оценка выполнения практических заданий на учебной и производственной практике. **МДК 01.02:** –Оценка выполнения и защиты работ на практических занятиях №1-60 –оценка выполнения заданий аудиторной самостоятельной работы №1-28; **Промежуточный контроль:** –УП.01 - зачет – ПП.01 – диф. зачёт –МДК.01.02 – диф.зачет в 6 семестре –МДК 01.02 – экзамен в 5 семестре

	– 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; – требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации; – основные сведения о назначении и свойствах полимеров, керамик, металлов и сплавов, о технологии их производства, а также особенности их строения; – методы измерения параметров и определения свойств материалов; – 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; – основы взаимозаменяемости и нормирование точности; – система допусков и посадок; – квалитеты и параметры шероховатости; – методы определения погрешностей измерений; – основные сведения о сопряжениях в машиностроении; – система автоматизированного проектирования и ее составляющие; – принципы функционирования, возможности и практическое применение программных систем инженерной графики, инженерных расчетов, автоматизации подготовки и управления производства при проектировании изделий; – теория и практика моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации; – системы управления данными об изделии (системы класса PDM); – понятие цифрового макета; – виды вредных и опасных факторов на	

	производстве, средства защиты; – правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; – особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности. **Действие**: – Непосредственное моделирование по чертежам и техническим заданиям в программах компьютерного моделирования	
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	– обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов и проектирования изделий; – демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач	**Текущий контроль:** –Оценка устных ответов –Оценка выполнения практических заданий на учебной и производственной практике. **МДК 01.01:** –Оценка выполнения и защиты работ на практических занятиях №1-25 –оценка выполнения заданий аудиторной самостоятельной работы №1-22; **МДК 01.02:** –Оценка выполнения и защиты работ на практических занятиях №1-60 –оценка выполнения заданий аудиторной самостоятельной работы №1-28; **Промежуточный контроль**: –УП.01 - зачет –ПП.01 – диф. зачёт –МДК 01.01 – диф.зачет в 5 семестре –МДК 01.02 – диф.зачет в 6 семестре –МДК 01.02 – экзамен в 5 семестре
ОК 02. Использовать современные поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	– нахождение и использование информации и информационных технологий для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	– планирование обучающимися повышения личностного и квалификационного уровня	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	– взаимодействие с обучающимися, преподавателями и руководителем практики в ходе обучения	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей	– демонстрация навыков использования устной и письменной коммуникации на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	

социального и культурного контекста		
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	– демонстрация навыков использования профессиональной документации на государственном и иностранном языке	
Экзамен (квалификационный) по профессиональному модулю		