

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.
Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной
деятельности и цифровизации

_____ А.Е. Шашурин
подпись

«12» января 2024 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**

Для специальности
среднего профессионального образования
15.02.09 Аддитивные технологии

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 (далее – ФГОС) среднего профессионального образования по специальности 15.02.09 АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

Организация-разработчик:
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

РАССМОТРЕНО

Учебно-методическим советом БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова
Протокол заседания УМС № 371 от «10» января 2024г.

Председатель УМС _____/А.Е. Шашурин/

СОГЛАСОВАНО

Начальник методического управления

_____/У.М. Сталькина /

10 января 2024г.

Разработчики:

_____/ Н.Л. Соловьева

Рецензенты:

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ...	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	16
4. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ	17
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	18
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	21

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1 Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 08 ноября 2023 г. N 835 в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **«Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования»** и соответствующих профессиональных компетенций.

1.2 Место модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы

Программа профессионального модуля ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования изучается в разделе учебного плана и относится социально-гуманитарному циклу. На изучение модуля отводится **704 часа**.

1.3 Цели и задачи модуля– требования к результатам освоения модуля

В результате освоения модуля, обучающиеся должны

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;
- выполнять работы по бесконтактной оцифровке реальных объектов при помощи систем оптической оцифровки различных типов;
- 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;

знать:

- типы систем бесконтактной оцифровки и области их применения;
- принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки;
- правила осуществления работ по бесконтактной оцифровке для целей производства;
- устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки;
- требования к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послойного синтеза;

В результате освоения профессионального модуля должны быть сформированы:
профессиональные компетенции, включающие в себя способность:

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

ПК 1.2 Создавать и корректировать средствами компьютерного проектирования цифровые трехмерные 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.

1.4. Количество часов на освоение программы профессионального модуля: максимальной учебной нагрузки обучающегося 704 часа, в том числе обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 258 часов, самостоятельной - 434 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Объем профессионального модуля и виды профессионального модуля

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем профессионального модуля	704
в том числе:	
теоретическое обучение	129
лабораторные занятия	51
практические занятия	78
Индивидуальный проект	20
Самостоятельная работа	414
Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)	12

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
МДК. 01.01. Средства оцифровки реальных объектов		180	
Введение	Цели и задачи оцифровки реальных объектов		
Тема 1.1 Технологии оптического 3D-сканирования	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. Технологии сканирования физических объектов.	3	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4
Тема 1.2 Бесконтактное сканирование лазерным 3D-сканером	Применение Технические характеристики Принцип действия Калибровка и проверка на точность Предварительные работы по оцифровке изделия Техника безопасности при работе со сканером	4	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4
	Лабораторные занятия Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати	4	
	Самостоятельная работа	8	
Тема 1.3 Бесконтактное сканирование времяпролетным 3D-сканером	Применение Технические характеристики Принцип действия Калибровка и проверка на точность Предварительные работы по оцифровке изделия Техника безопасности при работе со сканером	6	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4
	Лабораторные занятия Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати	6	
	Самостоятельная работа	8	
Тема 1.4	Применение Технические характеристики Принцип действия	6	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3

Бесконтактное сканирование триангуляционным 3D-сканером	Калибровка и проверка на точность Предварительные работы по оцифровки изделия Техника безопасности при работе со сканером		ПК 1.4
	Лабораторные занятия Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати	6	
	Самостоятельная работа	8	
Тема 1.5 Бесконтактное сканирование фотограмметрической установкой	Применение Технические характеристики Принцип действия Калибровка и проверка на точность Предварительные работы по оцифровки изделия Техника безопасности при работе с установкой	6	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4
	Лабораторные занятия Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати	6	
	Самостоятельная работа	8	
Тема 1.6 Бесконтактное сканирование 3D сканером с LED подсветкой.	Применение Технические характеристики Принцип действия Калибровка и проверка на точность Предварительные работы по оцифровки изделия Техника безопасности при работе со сканером	6	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4
	Лабораторные занятия Планирование и организация работы текстильной мануфактуры.	6	
	Самостоятельная работа	8	
Тема 1.7 Бесконтактное сканирование 3D SL сканером	Применение Технические характеристики Принцип действия Калибровка и проверка на точность Предварительные работы по оцифровки изделия Техника безопасности при работе со сканером	8	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4
	Лабораторные занятия Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати	8	
	Самостоятельная работа	8	

Тема 1.8. Бесконтактное сканирование МРТ сканером	Применение МРТ-сканера. Принцип действия. Калибровка и проверка на точность. Предварительные работы по оцифровки изделия. Техника безопасности при работе со сканером	8	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4
	Лабораторные занятия Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати	8	
	Самостоятельная работа	8	
Тема 1.9. Сравнение систем бесконтактной оцифровки.	Сравнение систем бесконтактной оцифровки по условиям: точности, габаритам объекта, подвижности или неподвижности объекта, световозвращающей способностью объекта	4	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4
	Лабораторные занятия Выбор сканера и проведение оцифровки крупногабаритных объектов; Выбор сканера и проведение оцифровки малых объектов с необходимой точностью	7	
	Самостоятельная работа	16	
Промежуточная аттестация в форме экзамена		6	
Всего:		180	
МДК. 01.02. Методы создания и корректировки компьютерных моделей			
Введение	Цели и задачи создания и корректировки компьютерных моделей		
Тема 2.1 Графическая система 3DS MAX	Интерфейс программы 3DS MAX. Начало работы. Файлы. Настройка конфигурации видовых окон. Панель с кнопками управления видовыми окнами. Перемещение объекта. Масштабирование Системы координат. Центр преобразования. Клонирование объектов	8	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4
	Практические занятия Изменение масштаба изображения. Установка единиц измерения. Настройка параметров сетки. Настройка параметров отображения моделей объектов - Установка привязок. Пример создания деревьев из примитивов. Изучение основных команд, упражнение «Собираем спички тремя способами»	8	
Тема 2.2 Массивы объектов в 3DS MAX	Радиальный массив. Зеркальное отображение объектов Группы объектов. Слои Единицы измерения. Сетка координат. Привязки. Выравнивание объектов Выделение объектов. Командная панель. Внедрение в сцену объектов из других файлов Визуализация и сохранение растрового изображения. Настройка параметров графического интерфейса	8	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4

	Практические занятия - Создание колоннады. Просмотр сцены в видовых окнах. Рендеринг - Построение моделей объектов. Создание ландшафта. Построение сплайнов. Визуализация сплайнов	8	
Тема 2.3 Моделирование объектов в трехмерной среде 3DS MAX	Создание простых объектов. Единицы измерения Привязка к сетке. Массивы Основные команды. Работа со стандартными примитивами Стандартные примитивы. Создание конструкций из примитивов, рендеринг Модификаторы. Сплайны, тела вращения Выдавливание, фаски, лофтинг. Простые ландшафты. Булева операция вычитания. Создание системы стен Булевы операции. Три простых объекта Составные объекты. Объект типа Scatter. Модификатор Edit Poly. Caddy-интерфейс. Editable Poly. Деформация раскраской. Модификаторы. NURBS Curves. Архитектурные объекты	8	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4
	Практические занятия - - Типы вершин сплайна Line. Задание типов вершин сплайна Line. Преобразование сплайна в редактируемый сплайн - Редактирование сплайна. Создание тела вращения. Построение модели фонтана. - Создание объемной модели с помощью модификатора Extrude. Модификатор Bevel - Построение объемных моделей методом лофтинга. - Создание поверхности переменного сечения. Создание простого ландшафта - Изучение булевой операции вычитания. Построение системы стен - Создание модели пуговицы. Создание модели иголки - Построение модели катушки с нитками. Создание поляны, гриба. Распределение грибов на поляне - Применение модификатора Edit Poly. Работа с Caddy-интерфейсом. - Построение экрана телевизора. Моделирование задней стенки телевизора. Скругление острых углов - Деформация кистью. Раскраска полигонов - Построение модели колбы. Построение модели резьбы с помощью модификатора Displace и карты Checker. Построение модели вольфрамовой нити - Создание модели шторы с помощью двух NURBS-кривых	8	
	Самостоятельная работа	6	
Тема 2.4	Редактор материалов. Compact Material Editor. Slate Material Editor Настройки материала Standard. Материал Standard. 9 сфер Составные материалы. Многокомпонентный материал Multi/Sub-Object	8	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3

Создание внешнего вида проектируемой модели в среде 3DS MAX	<p>Материалы типа Raytrace и Multi/Sub-Object Работа с текстурными картами, параметр Amount и канал Bump Подробнее о каналах. Текстуры карты Параметрическое проецирование текстурных карт Применение модификатора UVW Map Материал Multi/Sub-Object и модификатор UVW Map Проецирование текстурной карты на текстуру Checker Модификаторы Unwrap UVW, Reactor, Panda Работа с текстурными картами. Gallon</p>		ПК 1.4
	<p>Практические занятия Задание типа затенения. Настройка параметров материала Standard. Настройка параметров материалов сцены - Создание материала "Синий пластик". Создание материала "Стекло обычное", "Стекло тонированное" и "Капля водяная" Изучение материалов Top/Bottom, Double Sided, Blend - Изучение параметров материала Raytrace. Создание материалов "Вода чистая" и "Вода тяжелая" Создание многокомпонентного материала для колбы. Создание материала для стойки Применение текстурной карты. Применение произвольных графических файлов в качестве текстурных карт. Настройка параметров текстурной карты Применение текстурных карт в каналах Diffuse Color и Bump. Создание полупрозрачной стены Изучение каналов Diffuse Color, Bump, Opacity, Self-Illumination, Reflection, Flat Mirror на канале Reflection, Raytrace, Raytrace, Refraction Создание многокомпонентного материала для объекта QBottle. Создание областей для наложения материала. Применение модификатора UVW Map Наложение карты Checker на область малого цилиндра, большого цилиндра, верхний торец большого цилиндра, плоскую часть модели, стороны квадратной полости модели Изучение модификатора Unwrap UVW. Создание модели объекта. Применение модификатора Unwrap UVW Настройка параметров модификатора Unwrap UVW</p>	8	
	Самостоятельная работа	6	
Тема 2.5 Системы автоматического проектирования (САПР) и форматы представления данных для прототипирования	<p>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-Cast)</p>	7	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4

	Новые форматы данных для прототипирования Точность и ошибки воспроизведения 3D изделий средствами САПР, оценка качества и вопросы стандартизации		
	Практические занятия Применение модификатора Unwrap UVW. Настройка развертки граней. Корректировка положения текстурной карты. Корректировка желтых окаймлений. Корректировка смещения текстуры Создание развертки граней модели. Редактирование координат развертки. Создание текстуры. Создание набора именованных выделений. Назначение способов наложения текстуры. Разнесение именованных участков граней. Корректировка развертки поверхности головы, поверхности штанишек, поверхности ног, области пояса Размещение элементов развертки. Построение шаблона текстуры	7	
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного			
Тема 2.6 Программное обеспечение 3D сканеров Photomodeler Scanner	Аддитивные возможности Изучение интерфейса	6	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4
	Практические занятия Установки и настройка Photomodeler Scanner на виртуальную машину Сканирование объекта 3D сканером в Photomodeler Scanner	6	
Тема 2.7 Программное обеспечение 3D сканеров Polygon Edition Too	Аддитивные возможности Изучение интерфейса	6	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4
	Практические занятия Установки и настройка Polygon Edition Too на виртуальную машину Сканирование объекта 3D сканером в Polygon Edition Too	6	
	Самостоятельная работа	3	
Тема 2.8 Программное обеспечение 3D сканеров VxScan	Аддитивные возможности Изучение интерфейса	6	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4
	Практические занятия Установки и настройка VxScan на виртуальную машину Сканирование объекта 3D сканером в VxScan	6	
Тема 2.9 Программное обеспечение 3D сканеров Geomagic Studio	Аддитивные возможности Изучение интерфейса	6	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3

			ПК 1.4
	Практические занятия Установка и настройка Geomagic Studio на виртуальную машину Сканирование объекта 3D сканером в Geomagic Studio	6	
	Самостоятельная работа	3	
Тема 2.10 Осуществление проверки и исправление ошибок после 3D сканирования	Программы для исправления и корректировки ошибок при 3D моделирование (SketchUp, Meshlab, Accutrans, Accutrans3D) Настройка программного обеспечения	7	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4
	Практические занятия Установка и настройка SketchUp, Meshlab, Accutrans, Accutrans3D на виртуальную машину Корректировка STL моделей полученных при 3D сканирование	7	
Тема 2.11 Подготовка STL файлов к 3d печати Netfabb Studio 6.4	Интерфейс программы. Исправление нормалей Закрытие отверстий. Сращивание оболочек Булевы операции. Создание полостей. Упрощение сетки	8	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4
	Практические занятия Установка и настройка Netfabb Studio 6.4 на виртуальную машину Подготовка откорректированных моделей STL к печати	8	
	Индивидуальный проект	20	
Промежуточная аттестация в форме экзамена		6	
Всего		180	
Курсовое проектирование	Тематика курсовых проектов 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 - «Ключ для гайки». 4. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «корпус телефона». 5. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «корпус для 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 - «шестерня редуктора».		

	<p>10. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «втулка».</p> <p>11. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «подшипник».</p> <p>12. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «вал шестерня».</p> <p>13. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «муфта».</p> <p>14. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «гайка».</p> <p>15. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «шайба-гравер».</p> <p>16. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «шайба рондоль».</p> <p>17. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «крепежный уголок».</p> <p>18. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «винт зубр».</p> <p>19. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «шайба-гравер».</p> <p>20. Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования - «ступенчатый вал».</p>		
<p>УП.01.01 Учебная практика</p>	<p>Виды работ</p> <p>Создание анимации в автоматическом режиме. Редактирование кривых Curve Editor</p> <p>Изучение контроллеров анимации. Предварительный просмотр анимации</p> <p>Создание анимации в ручном режиме. Создание анимации страницы книги</p> <p>Изучение RAM Player. Изучение редактора кривых. Подключение звукового сопровождения</p> <p>Создание анимации перемещения пера вдоль траектории. Создание анимация системы частиц</p> <p>Изучение деформации Forces (Силы) в системах частиц. Создание анимации взрыва</p> <p>Изучение прямой кинематики</p> <p>Изучение модуля MassFX. Создание анимации «Скачущий шар»</p> <p>Создание 3D макета «Неваляшка». Изучение ограничений MassFX constraint</p> <p>Настройка параметров глобального освещения. Изучение источника света Omni</p> <p>Изучение источников света Target Spot, Free Spot и Skylight. Наложение текстур на источники света и на тень</p> <p>Создание тени от прозрачной части рюмки. Создание подводной сцены</p> <p>Создание трехточечной системы света</p> <p>Изучение фотометрических источников света</p>	180	
<p>ПП.01.01 Производственная практика</p>	<p>Виды работ</p> <p>Изучение техники безопасности при работе с аддитивными установками на производстве</p> <p>Изучение видов производственных сканеров предприятия</p> <p>Изучение специфики сборки 3D сканеров предприятия</p> <p>Изучение программного обеспечения 3D сканеров</p>	144	

	<p>Изучение программного обеспечения предприятия для моделирования 3D прототипов</p> <p>Сканирование на производственных 3D сканерах</p> <p>Создание в программном обеспечении предприятия 3D прототипа модели, соответствующего заданию руководителя практики</p> <p>Изучение программного обеспечения проверки цифровой модели отсканированного объекта, для печати на 3D принтере</p> <p>Применение полученных навыков и знаний для создания 3D модели самостоятельно без помощи</p> <p>Подготовка 3D модели в формате STL и технической документации для защиты отчета по практике</p>		
Всего		704	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

- Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:
- Лаборатория «Бесконтактной оцифровки и технических средств информатизации создания цифровых моделей», оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.1. Примерной программы по специальности.
- Оснащенные базы практики в соответствии с п. 6.1.2.3 Примерной программы по специальности.
- Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1 Литература

Основная:

1. Инженерная графика. CAD [Электронный ресурс] : учебник и практикум для СПО / В. А. Селезнёв. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2023. - 220 с. - (ЭБС Юрайт). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517545> (дата обращения: 09.01.2024).

2. Напосад механика [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2023. - 234 с. - (ЭБС Юрайт). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/532351> (дата обращения: 10.01.2024)

Дополнительная:

1. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. [Электронный ресурс] : учебник и практикум для СПО / - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2023. - 328 с. - (ЭБС Юрайт). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516876> (дата обращения: 10.01.2024).

2. Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / А. Л. Галиновский, Е. С. Голубев, Н. С. Коберник, А. С. Филимонов. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2023. - 145 с. - (ЭБС Юрайт). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533898> (дата обращения: 10.01.2024).

3.2.2 Интернет-ресурсы:

1. ЭБС Издательства «ЮРАЙТ»: <http://biblio-online.ru>
2. Электронная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ»: <http://library.voenmeh.ru>
3. ЭБС Издательства «ЛАНЬ»: <http://e.lanbook.com/>

4. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

1. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (при наличии контингента) может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа, подразумевающая две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала, и углубленное изучение материала, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

2. Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

- С нарушением слуха: в печатной форме, в форме электронного документа;
- С нарушением зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа;
- С нарушением опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа;

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения: мультимедийное оборудование с возможностью экранного увеличения для студентов с нарушением зрения, источники питания для индивидуальных технических средств.

Используется программа невидимого доступа к информации IPRbooks WV Reader.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля «Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования» осуществляется преподавателем в процессе проведения самостоятельных работ, практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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, геометрические построения и правила вычерчивания 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 • нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников; • виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; • основы пожарной безопасности; • правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; • особенности обеспечения безопасных условий труда 	<ul style="list-style-type: none"> • Распознает задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; • Анализирует задачу и/или проблему и выделять её составные части; • Правильно выявляет и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; • Составляет план действия; • Определяет необходимые ресурсы; • Владеет актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; • Реализует составленный план; • Оценивает результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника). 	<ul style="list-style-type: none"> - Устный опрос • Тестирование • Оценка выполнения практического задания • Текущий контроль в форме: • контрольных работ по темам МДК; • Устный опрос • Тестирование • Оценка выполнения практического задания • Экспертной оценки выполнения заданий на практических занятиях, в деловых играх, тренингах; • Решения ситуационных задач, моделирования. • Дифференцированный зачет по МДК. • Промежуточная аттестация в форме экзамена

<p>в сфере профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. • алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; • методы работы в профессиональной и смежных сферах. • структура плана для решения задач • <u>Уметь</u> • 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; • 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 		
---	--	--

<p>элементов, узлов в ручной и машинной графике;</p> <ul style="list-style-type: none"> • правильно эксплуатировать электрооборудование • использовать электронные приборы и устройства • использовать коллективные и индивидуальные средства защиты; • определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности; • оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте; 		
--	--	--

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

ПК 1.2 Создавать и корректировать средствами компьютерного проектирования цифровые трехмерные 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.

№	Вопрос	Ответ	Компетенция
1.	Какой материал из перечисленных еще не доступен для 3D-печати: а) древесина б) АБС-пластик в) титан	а) древесина	ПК 1.1
2.	5. Какая из моделей не является знаковой: а) график б) рисунок в) музыкальная тема	в) музыкальная тема	ПК 1.1
3.	29. Первым этапом при оцифровке источника и создании 3D-модели является: а) моделирование б) анимация в) текстурирование	а) моделирование	ПК 1.1
4.	7. Моделирование, при котором реальному объекту противопоставляется его увеличенная или уменьшенная копия, называется: а) формальным б) математическим в) материальным	в) материальным	ПК 1.1
5.	Резиновая детская игрушка: а) знаковая модель б) вербальная модель в) материальная модель	в) материальная модель	ПК 1.1
6.	Что является основными параметрами в 3D-моделировании: а) длина, глубина и высота б) объем фигуры в) глубина, высота и ширина	в) глубина, высота и ширина	ПК 1.2
7.	Базовый вид 3D-моделирования: а) Поверхностное моделирование б) Полигональное моделирование в) Твердотельное моделирование	б) Полигональное моделирование	ПК 1.2
8.	Модель: а) упрощенное представление о реальном объекте, процессе или явлении б) материальный объект в) визуальный объект	а) упрощенное представление о реальном объекте, процессе или явлении	ПК 1.2
9.	Кто создал 3D-моделирование:	б) Айвен Сазерленд	ПК 1.2

	а) Чак Халл б) Айвен Сазерленд в) Алан Тьюринг		
10.	Что из перечисленного не является программным обеспечением для создания 3D-моделей: а) Autodesk 3Ds Max б) Agisoft PhotoScan в) Microsoft Office PowerPoint	в) Microsoft Office PowerPoint	ПК 1.2
11.	Что такое Рендеринг: а) построение проекции в соответствии с выбранной физической моделью б) доработка изображения в) придание движения объектам	а) построение проекции в соответствии с выбранной физической моделью	ПК 1.3
12.	Моделирование, основанное на мысленной аналогии, называется: а) идеальным б) мысленным в) знаковым	а) идеальным	ПК 1.3
13.	Автоматический расчёт взаимодействия частиц, твёрдых/мягких тел с моделируемыми силами гравитации, ветра, выталкивания, а также друг с другом, называется: а) Анимация б) Динамическая симуляция в) Текстурирование	б) Динамическая симуляция	ПК 1.3
14.	Какова точность воссоздания 3D-моделей артефактов: а) низкая б) средняя в) высокая	в) высокая	ПК 1.3
15.	SketchUp – программа для быстрого создания и редактирования трёхмерной графики. В каком формате сохраняются все файлы: а) *.skp б) *.jpg в) *.bmp	а) *.skp	ПК 1.3
16.	Базовый вид 3D-моделирования: а) Поверхностное моделирование б) Полигональное моделирование в) Твердотельное моделирование	б) Полигональное моделирование	ПК 1.4
17.	Автоматический расчёт взаимодействия частиц, твёрдых/мягких тел с моделируемыми силами гравитации, ветра, выталкивания, а также друг с другом, называется: а) Анимация б) Динамическая симуляция в) Текстурирование	б) Динамическая симуляция	ПК 1.4

18.	Программное обеспечение, позволяющее создать трёхмерную графику: а) Cycles б) Unreal Engine в) Dolby 3D	б) Unreal Engine	ПК 1.4
19.	Когда создали 3D-моделирование: а) 1973 год б) 1963 год в) 1953 год	б) 1963 год	ПК 1.4
20.	3D-моделирование используют в: а) Археологии б) Дизайне в) оба варианта верны г) нет верного ответа	в) оба варианта верны	ПК 1.4