

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рябинин Владимир Касимович

Должность: Директор

Дата подписания: 09.08.2023 12:31:19

Уникальный программный ключ:

937d0b737ee55db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП. 19 Прототипирование

для специальности

15.02.08 «ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ»
(базовая подготовка)

Квалификация выпускника: **техник**

Форма обучения: **очная**

ЛЕСНОЙ

Программа учебной дисциплины разработана на основе:

1. Приказ Минобрнауки России от 18.04.2014 N 350 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.08 Технология машиностроения» (Зарегистрировано в Минюсте России 22.07.2014 N 33204).

Рабочую программу разработала
Харина Ю. В., преподаватель
отделения СПО ТИ НИЯУ МИФИ

Рабочая программа одобрена
Ученым советом
Протокол № 3 от «29» июня 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....**
- 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....**
- 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП. 19 «Прототипирование»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является вариативной частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.08 «Технология машиностроения», разработанной в ТИ НИЯУ МИФИ.

Программа дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области машиностроения при наличии среднего (полного) общего образования.

Рабочая программа составлена для обучающихся по специальности 15.02.08 «Технология машиностроения» всех форм обучения.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Прототипирование» относится к профессиональному циклу (обще профессиональные дисциплины) (вариативная часть).

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные у обучающихся в результате освоения следующих дисциплин: материаловедение (механические свойства материалов); детали машин; инженерная графика, компьютерная графика.

Приобретаемые студентами знания, умения и навыки во время освоения дисциплины «Прототипирование» необходимы при выполнении курсового проектирования, выпускной квалификационной работы, а также при практической работе выпускников.

1.3. Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины:

Цели учебной дисциплины

Основная цель изучения дисциплины «Прототипирование» заключается в подготовке специалиста среднего профессионального образования к профессиональной деятельности на предприятиях машиностроения, в том числе на предприятиях ЯОК, включающей совокупность средств, приёмов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на формирование интеллектуальных и специальных умений, подготовку к самостоятельной работе студента в нестандартных условиях рынка, создание конкурентно-способной продукции машиностроения.

Целью освоения дисциплины «Прототипирование» является формирование и развитие знаний, умений и навыков в области конструирования, изготовления, испытания и внесения изменений в конструкцию изделий машиностроения с применением аддитивных технологий, с целью многовариантности реализации конструкторских решений.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- Ориентироваться в современных компьютерных программах автоматизированного проектирования;
- Создавать трехмерные модели деталей в программе Компас 3Д/ Fusion 360;
- Создавать прототипы изделий с применением современных средств быстрого прототипирования;
- Разрабатывать и тестировать компоненты изделий;
- Выполнять точные технические чертежи 2D из данных 3D CAD, отображающие точную и однозначную информацию;
- создавать данные 3D CAD прототипа в целом и компонентов в разобранном виде;
- Уметь задавать точные и четкие размеры;
- Снабжать чертежи четкой маркировкой;
- Обрабатывать и анализировать информацию с применением программных средств и вычислительной техники;
- Работать с пакетами прикладных программ профессиональной направленности;
- Предоставлять инновационные решения проблем и задач.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- Основные правила и инструкции по охране труда и технике безопасности при работе с техническим оборудованием;
- Порядок использования ГОСТов, ЕСКД и правил оформления графической (чертежи) и текстовой (спецификации) документации;
- Основы теории трехмерного моделирования и прототипирования;
- Базовые системные программные продукты и пакеты прикладных программ;
- Основные положения и принципы построения системы обработки и передачи информации;
- Типы и характеристики материалов, использованных в процессе создания моделей;
- Методы производства моделей;
- Значимость точности в деталях и размерах;
- Методы финишной обработки моделей;
- Связь между формой изделия и его функциональностью;
- Функциональное назначение всех вносимых конструкторских изменений в конечном изделии;
- Предполагаемое предназначение конечного устройства, для которого делается прототип;
- Понятия и представления, используемые в 3D печати;
- Важность эффективного сотрудничества с другими специалистами.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **владеть**:

- Навыками производства моделей в соответствии с требованиями к конструкции, указанными материалами и спецификациями;
- Навыками работы с программным обеспечением САМ для производства точных

- моделей, производственных изделий и инженерных компонентов;
- Навыками работы контрольно-измерительного оборудования;
 - Методами внесения конструктивных изменений в первоначальную схему изделия для обеспечения функции изделия;
 - Методами разработки новых механизмов в соответствии с требуемым функционалом конечного изделия;
 - Навыками проверки работоспособности готового изделия.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины у студента формируются следующие общие и профессиональные компетенции:

Код	Наименование результата обучения
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
ПК 1.1.	Использовать конструкторскую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей.
ПК 1.2.	Составлять маршруты изготовления деталей.
ПК 1.4.	Разрабатывать и внедрять управляющие программы обработки деталей.
ПК 1.5.	Использовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей.
ПК 3.1.	Участвовать в реализации технологического процесса по изготовлению деталей
ПК 3.2.	Проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации.

Воспитательная работа

Естественнонаучный и общепрофессиональный модули		
Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплины для: - формирования позитивного отношения к получаемой профессии по квалификации техник понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.
	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной специальности, профессии (B15)	Использование воспитательного потенциала дисциплины для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.

	- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (B16)	Использование воспитательного потенциала дисциплины для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания (методики ТРИЗ, морфологический анализ, мозговой штурм и др.), через организацию проектной, в том числе самостоятельной работы обучающихся с использованием программных пакетов.
--	--	--

С целью подготовки обучающихся к участию в демонстрационном экзамене, чемпионатах по методике WorldSkills Russia, содержание рабочей программы ориентировано на следующие требования WS к компетенции «Изготовление прототипов» (WorldSkills Standards Specifications, WSSS):

№ п/п	Код	Наименование результата обучения
1	КОД № 1.1	Трёхмерное моделирование изделия согласно чертежу (CAD).
2	КОД № 1.1	Реверсивный инжиниринг
3	КОД № 1.1	Создание чертежа изделия с внесенными конструктивным и изменениями

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы	72
Аудиторная	63
в том числе:	
теоретическое обучение	25
лабораторные работы	38
<i>Самостоятельная работа</i>	9
Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета	

3.2.Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Введение. Цели и задачи моделирования			
Тема 1. Цели и задачи моделирования	Содержание учебного материала		ОК 01-09 ПК 1.1-1.5
	Моделирование в естественных и технических науках. Роль и место знаний по дисциплине «Прототипирование» по специальности и в сфере профессиональной деятельности.	2	
	Модели и их свойства. Основные определения. Объект. Модель. Типы моделей. Физические, математические и информационные модели. Классификация моделей. Использование моделей.		
	Обзор компетенции «Изготовление прототипов» Ознакомление с техническим описанием компетенции.	1	
	Самостоятельная работа обучающихся Сообщение, презентация на тему: «История развития компьютерного моделирования». «Развитие движения Союз «Молодые профессионалы WorldSkills Russia».	3	
Раздел 2. Создание трехмерных моделей в системах автоматизированного проектирования Компас 3Д/ Fusion 360			ОК 01-09 ПК 1.1-1.5
Тема 2.1. Введение в трехмерное моделирование	Содержание учебного материала		
	Геометрические модели в автоматическом конструировании	2	
	Виды трехмерного моделирования		
	Общие принципы твердотельного моделирования деталей и сборок		
	Возможности и области применения систем автоматизированного проектирования Компас 3Д/Fusion 360	2	
	Приемы создания модели детали в САПР Компас 3Д/Fusion 360	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент РП
Тема 2.2. Трехмерное моделирование в системе автоматизированного проектирования Компас 3Д/Fusion 360	Содержание учебного материала		ОК 01-09 ПК 1.1-1.5 ПК 3.1-3.2
	Основные элементы интерфейса системы автоматизированного проектирования. Сравнение рабочего пространства и принципов построения среды SolidWorks/Компас 3D и Fusion 360. Основные типы документов. Управление масштабом и изображением модели. Режимы отображения детали.	2	
	Тематика лабораторных работ		
	Лабораторная работа №1 Твердотельное моделирование Создание модели детали типа Корпус. Принципы работы с деревом (браузером) сборки Дерево построения детали. Системы координат и плоскости проекций.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Подготовка сообщений, презентаций по темам: Каркасное моделирование; Поверхностное моделирование; Твердотельное моделирование и др.	3	
Тема 2.3. Приемы создания моделей Прямое проектирование (от чертежа к модели)	Тематика лабораторных работ		
	Лабораторная работа №2 Создать модель детали Кронштейн, используя операции формообразования По сечениям и Кинематическая.	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	Лабораторная работа №3 Создание 3D модели на основе 2D фрагменты	2	
	Лабораторная работа №4 Моделирование детали Крышка с помощью массива элементов. Построение вспомогательных элементов детали Крышка	2	
	Лабораторная работа №5 Создание ассоциативного чертежа детали Кронштейн	2	
	Лабораторная работа №6 Ассоциативный чертеж детали Крышка.	2	
	Лабораторная работа №7 Моделирование деталей для сборочной единицы Стопор. Создать две детали Ручка стопора и Стержень.	2	
	Лабораторная работа №8 Моделирование сборочной единицы Стопор. Создание сборочного чертежа.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Реферат на тему «Использование библиотек стандартных изделий».	3	
Тема 2.4 От трехмерной модели к плоскому чертежу (реверсивный инжиниринг)	Содержание учебного материала		
	Метод обратного проектирования (реверс-инжиниринг). Разборка готового изделия на детали. Определение применяемых в производстве материалов. Трехмерное сканирование, получение CAD-модели. При необходимости – снятие размеров других элементов устройства. Создание рабочей модели, подгонка и проверка. Разработка чертежей.	2	
	Тематика лабораторных работ		
	Лабораторная работа № 9 Создание чертежа по готовой 3D модели детали по выбору. Создание видов,	4	

	сечений, разрезов, проставление размеров, позиций. Наработка типовых конструктивных решений на основе заданий чемпионатов предыдущих лет.		
Тема 2.5. Получение деталей при помощи 3д сканера	Содержание учебного материала		ОК 01-09 ПК 1.1-1.5 ПК 3.1-3.2
	Устройство, назначение и принцип работы 3д сканера Сферы применения 3д сканирования Методы объемного сканирования	2	
	Лабораторная работа № 10 Получение точной цифровой копии при помощи 3д сканера SHINING 3D в формате STL для печати на принтере при обработке в CAD- системах.	4	
Раздел 3. Технология 3D печати и сборка прототипа			
Тема 3.1 Введение в технологию 3D печати	Содержание учебного материала		
	Техника безопасности. Принципы и способы безопасного выполнения работ в общем и в применении к прототипированию. Принципы безопасности и защиты окружающей среды и их применение в отношении содержания рабочей зоны в хорошем состоянии.	2	ОК 01-09 ПК 1.1-1.5
	Основные пользовательские характеристики 3D - принтеров. Назначение. Область применения. Технология печати. Программные требования. Конструктивные особенности (экструдер и его устройство).	2	
	Основные технологии 3D печати Классификация аддитивных технологий: - Material Extrusion – «выдавливание материала» или послойное нанесение расплавленного строительного материала через экструдер; - Material Jetting – «разбрызгивание (строительного) материала» или послойное струйное нанесение строительного материала; - Binder Jetting – «разбрызгивание связующего» или послойное струйное нанесение связующего материала; - Sheet Lamination – «соединение листовых материалов» или послойное формование изделия из листовых строительных материалов; - Vat Photopolymerization – «фотополимеризация в ванне» или послойное отверждение фотополимерных смол; - Powder Bed Fusion – «расплавление материала в заранее сформированном слое» или последовательное формование слоев порошковых строительных материалов и выборочное (селективное) спекание частиц строительного материала;	2	

	-Directed energy deposition – «прямой подвод энергии непосредственно в место построения» или послойное формирование изделия методом внесения строительного материала непосредственно в место подвода энергии. Виды 3D-печати: SLA — лазерная стереолитография, SLS (EBM, SLM) — селективное лазерное спекание, FDM — метод последовательного наплавления, DLP — технология цифрового проецирования, MJM — многоструйная укладка полимера. Применяемые (модельные) материалы: Жидкие - фотополимеры, Сыпучие - полимеры, пески, металлопорошки Нитевидные, прутковые – полимеры, металлы Листовые плёночные – полимеры, металлы		
3.2. 3D печать деталей и сборка прототипа	Содержание учебного материала		
	Преобразовывать данные САПР в STL/AMF форматы - передавать STL/AMF файлы в CURA на машины АП и их обработка/ Наладка, настройка 3D принтера FORA. Построение изделия. Печать. Извлечение и очистка изделия. Постобработка изделия. Сборку и проверку функциональности изделия.	2	ОК 01-09 ПК 3.1-3.2
	Тематика лабораторных работ		
	Лабораторная работа № 11 Изготовление деталей и сборка конструкции	4	
	Лабораторная работа № 12 Постобработка, покраска и дизайн изделия	4	
	Лабораторная работа № 13 Сборка и проверка функциональности изделия	4	
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	2	
Всего:		72	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Формы и методы организации обучения:

- словесные методы - лекции, беседы;
- практическая работа – основной вид деятельности (упражнения, создание, выполнение практических работ);
- наглядность (показ и демонстрация приёмов выполнения работы преподавателем), плакаты, рисунки;
- доступность и посильность (учёт индивидуальных способностей обучающихся);
- систематичность;
- проблемно – поисковые методы;
- интерактивные образовательные технологии: обучение на основе опыта (кейс анализ, case-study) и командная работа.

4.2. Материально-технические условия

Реализация практического раздела рабочей программы дисциплины базируется на наличии лаборатории «Аддитивные технологии», оснащённой необходимым оборудованием (3D принтеры FORA, 3D сканер SHINING, 3D координатно-измерительный манипулятор CIMCORE с лазерным сканированием).

Лабораторные работы по дисциплине выполняются с использованием следующего программного обеспечения:

Windows 10, Microsoft Office 2010, Foxit Reader, Kompas 3D v18, Solidworks, Fusion 360, Cura.

4.3. Информационное обеспечение реализации программы

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

4.2.1. Печатные издания

1. Зленко М.А. Аддитивные технологии в машиностроении/ М.В. Нагайцев, В.М. Довбыш// пособие для инженеров.- М.ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ 2015. 220 с. <http://vneshtekhnika.ru/rus/books/123pd.pdf>
2. Терехов М.В. -[и др.].Аддитивные технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / — Электрон. дан. — Москва: ФЛИНТА, 2018. — 74 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113475>.
3. Талалай П. Г. Компас 3Д на примерах. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
4. Чекмарев А.А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение: Учебник [Текст] / А.А.Чекмарев. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 396.–(Высшее образование). – ISBN 978- 5-16-003571-0.
5. Потемкин А. Трехмерное твердотельное моделирование.- М.: КомпьютерПресс, 2015

4.2.2. Дополнительные источники

- 1.Валетов, В.А. Аддитивные технологии (состояние и перспективы) [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Валетов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 63 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91553>.
2. Официальный сайт WorldSkills Russia. Режим доступа: <https://worldskills.ru>

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В качестве промежуточной оценки успеваемости студентов в семестре используются оценка выполнения лабораторных, практических работ, индикаторы и критерии оценки которых содержатся в паспорте фонда оценочных средств дисциплины «Прототипирование».

В конце освоения дисциплины проводится дифференцированный зачёт, где студент демонстрирует работоспособность выполненного изделия.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Критерии оценки	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Уметь: создавать трехмерные модели деталей в программе Компас 3Д/ Fusion 360; создавать прототипы изделий с применением современных средств быстрого прототипирования; разрабатывать и тестировать компоненты изделий; выполнять точные технические чертежи 2D из данных 3D CAD, отображающие точную и однозначную информацию; создавать данные 3D CAD прототипа в целом и компонентов в разобранном виде; задавать точные и четкие размеры; снабжать чертежи четкой маркировкой; обрабатывать и анализировать информацию с применением программных средств; применять графические редакторы для создания и редактирования изображений; предоставлять инновационные решения проблем и задач.	Оценка «отлично» - содержание учебной дисциплины «Прототипирование» освоено полностью, сформированы необходимые практические навыки, все задания выполнены максимально качественно.	Оценка результатов деятельности обучающегося при выполнении практических заданий, тестов. Выполнение индивидуальных заданий. Дифференцированный зачет
	Оценка «хорошо» - содержание учебной дисциплины «Прототипирование» освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки сформированы недостаточно, все задания выполнены, ни одно из них не оценено минимально, имеются ошибки. Оценка «удовлетворительно» - частичное освоение знаний учебной дисциплины «Прототипирование», необходимые навыки в основном сформированы, большинство заданий выполнено, некоторые содержат ошибки. Оценка «неудовлетворительно» - слабые знания, нет понимания	
Знать: основные правила и инструкции по охране труда и технике безопасности при работе с техническим оборудованием; порядок использования ГОСТов, ЕСКД и правил оформления графической (чертежи) и текстовой (спецификации) документации; основы теории трехмерного моделирования и прототипирования; базовые		Оценка результатов деятельности обучающегося при выполнении практических заданий, тестов. Выполнение индивидуальных

системные программные продукты и пакеты прикладных программ; основные положения и принципы построения системы обработки и передачи информации; типы и характеристики материалов, использованных в процессе создания моделей; методы производства моделей; значимость точности в деталях и размерах; методы финишной обработки моделей; связь между формой изделия и его функциональностью; функциональное назначение всех вносимых конструкторских изменений в конечном изделии; предполагаемое предназначение конечного устройства, для которого делается прототип; понятия и представления, используемые в 3D печати; важность эффективного сотрудничества с другими специалистами.	учебной дисциплины «Прототипирование», большое количество ошибок.	ных заданий. Дифференцированный зачет
Владеть: навыками производства моделей в соответствии с требованиями к конструкции, указанными материалами и спецификациями; навыками работы с программным обеспечением САМ для производства точных моделей, производственных изделий и инженерных компонентов; навыками работы контрольно-измерительного оборудования; методами внесения конструктивных изменений в первоначальную схему изделия для обеспечения функции изделия; методами разработки новых механизмов в соответствии с требуемым функционалом конечного изделия; навыками проверки работоспособности готового изделия		Оценка результатов деятельности обучающегося при выполнении практических заданий, тестов. Выполнение индивидуальных заданий. Дифференцированный зачет