

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Системы автоматизированного проектирования

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.19
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	не предусмотрено учебным планом
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	3 семестр - 32 часа;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	3 семестр - 75,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Лабораторная работа Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	3 семестр - 0,30 часа;

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Пирогова М.А.
	Идентификатор	Rd3677be1-PirogovaMA-3a7507d9

М.А. Пирогова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Андреева И.Н.
	Идентификатор	Rb5322c60-AndreevaIN-0472a135

И.Н. Андреева

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Топорков В.В.
	Идентификатор	Rc76a6458-ToporkovVV-1f71a135

В.В. Топорков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: состоит в изучении основ компьютерной графики и в подготовке к работе в современных САПР.

Задачи дисциплины

- изучение структуры современных САПР;
- формирование представления об основных геометрических моделях, создаваемых в современных САПР;
- освоение на примере САПР общего назначения AutoCAD основных этапов создания геометрических моделей сложных объектов;
- приобретение навыков работы в САПР nanoCAD для создания модели объекта, ее визуализации, оценки инженерных характеристик моделируемых объектов, а также для создания технической документации средствами nanoCAD.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-2} Демонстрирует знание современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	знать: - основные источники научно-технической информации в области современных информационных технологий, в частности, в области САПР. уметь: - определять этапы создания моделей сложных изделий с помощью современных информационных технологий (средствами САПР); - выбирать современные информационные технологии и/или программные средства для решения задач проектирования.
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ИД-2 _{ОПК-2} Выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	знать: - методы и средства компьютерной графики и геометрического моделирования; - методы и средства разработки и оформления технической документации с помощью современных информационных технологий. уметь: - разрабатывать геометрические модели средствами современных САПР, в частности, средствами САПР общего назначения nanoCAD.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Системы автоматизированного проектирования (далее – ОПОП), направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Интерфейс и система команд nanoCAD. Примитивы nanoCAD. Способы построения двухмерных моделей. Команды редактирования двухмерных моделей. Блоки. Команда написания текста.	19.8	3	-	8	-	-	-	-	-	-	11.8	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Интерфейс и система команд nanoCAD. Примитивы nanoCAD. Способы построения двухмерных моделей. Команды редактирования двухмерных моделей. Блоки. Команда написания текста." материалу. <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Интерфейс и система команд AutoCAD. Примитивы nanoCAD. Способы построения двухмерных моделей. Команды редактирования двухмерных моделей. Блоки. Команда написания текста. и подготовка к контрольной работе" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 6-56
1.1	Интерфейс и система команд nanoCAD. Примитивы nanoCAD. Способы построения двухмерных моделей. Команды редактирования двухмерных моделей. Блоки. Команда написания текста.	19.8		-	8	-	-	-	-	-	-	11.8	-	
2	Трехмерные поверхностные модели. Редактирование поверхностных моделей	38		-	10	-	-	-	-	-	-	-	28	

2.1	Трехмерные поверхностные модели. Редактирование поверхностных моделей.	38	-	10	-	-	-	-	-	-	28	-	необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Трехмерные поверхностные модели. Редактирование поверхностных моделей" материалу. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 16-53 [4], 102-130
3	Трехмерные твердотельные модели. Редактирование твердотельных моделей	40	-	12	-	-	-	-	-	-	28	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Трехмерные твердотельные модели. Редактирование твердотельных моделей" материалу.
3.1	Трехмерные твердотельные модели. Редактирование твердотельных моделей	40	-	12	-	-	-	-	-	-	28	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Трехмерные твердотельные модели. Редактирование твердотельных моделей и подготовка к контрольной работе" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 3-9 [3], 103-158 [4], 150-220
4	Способы создания реалистических изображений в папоCAD. Команды нанесения размеров на двумерные чертежи и твердотельные модели	9.9	-	2	-	-	-	-	-	-	7.9	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Способы создания реалистических изображений в папоCAD. Команды нанесения размеров на двумерные чертежи и твердотельные модели" <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и
4.1	Способы создания	9.9	-	2	-	-	-	-	-	-	7.9	-	

реалистических изображений в AutoCAD. Команды нанесения размеров на двумерные чертежи и твердотельные модели													задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Способы создания реалистических изображений в AutoCAD. Команды нанесения размеров на двумерные чертежи и твердотельные модели" материалу. <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Способы создания реалистических изображений в AutoCAD. Команды нанесения размеров на двумерные чертежи и твердотельные модели и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 4-15
Зачет с оценкой	0.30	-	-	-	-	-	-	-	0.30	-	-	-	
Всего за семестр	108.00	-	32	-	-	-	-	-	0.30	75.7	-	-	
Итого за семестр	108.00	-	32	-	-	-	-	-	0.30	75.7	-	-	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Интерфейс и система команд paпoCAD. Примитивы paпoCAD. Способы построения двухмерных моделей. Команды редактирования двухмерных моделей. Блоки. Команда написания текста.

1.1. Интерфейс и система команд paпoCAD. Примитивы paпoCAD. Способы построения двухмерных моделей. Команды редактирования двухмерных моделей. Блоки. Команда написания текста.

Классификация современных САПР. Место САПР общего назначения AutoCAD среди современных САПР. Классификация геометрических моделей. Двухмерные и трехмерные модели. Пользовательский интерфейс и система команд САПР общего назначения paпoCAD. Падающее меню, экранное меню, контекстное меню, панели инструментов., ленточное меню. Основные понятия системы: примитивы, свойства объектов, единицы измерения, системы координат, текущий видовой экран, пространство чертежа, модельное пространство. Команды, используемые для построения двухмерной модели. Настройки рабочих режимов системы. Режимы рисования. Объектная привязка. Синтез простейшего чертежа с использованием функциональности системы для отображения общих свойств объектов – цвет и тип линии. Базовые функции раздела «Редактирование». Нанесение штриховки на двухмерный чертеж. Работа с примитивом «полилиния» и «сплайн» Метода аппроксимации кривых. Параметрические модели в paпoCAD. Функции синтеза многократно используемых фрагментов чертежа – функциональных элементов формы. Раздел «Блоки». Создание блока, вставка блока в чертеж, запись блока на диск. Синтез библиотеки элементов. Основные методы работы с текстом в САПР. Создание текстовых объектов в paпoCAD..

2. Трехмерные поверхностные модели. Редактирование поверхностных моделей

2.1. Трехмерные поверхностные модели. Редактирование поверхностных моделей.

Классификация трехмерных моделей. Способы создания трехмерных моделей в paпoCAD. Мировая система координат, пользовательская система координат. Способы создания пользовательской системы координат. Команды проецирования в paпoCAD. Создание поверхностных моделей с помощью полигональных сетей. Сетевые примитивы. Изменение параметров сетевых примитивов. Построение сетевой поверхностной модели по кинематическому принципу. Поверхность вращения, поверхность соединения, поверхность перемещения. Системные переменные SURFTB1 и SURFTAB2. Способы сглаживания сетевых поверхностных моделей. Редактирование сетевых поверхностей..

3. Трехмерные твердотельные модели. Редактирование твердотельных моделей

3.1. Трехмерные твердотельные модели. Редактирование твердотельных моделей

Команды создания твердотельных моделей. Твердое тело, как топологический объект. Изменение системных переменных, управляющих визуализацией твердотельных моделей. Построение базовых элементов формы. Команда создания стен. Построение тел по кинематическому принципу – команды выдавливания, перемещения, вращения, построения тела по сечениям. Команды сочетания тел – объединение, пересечение, вычитание. Команды общего редактирования: перемещение, поворот, выравнивания, зеркальное отражение, копирование в массив, разрез. Команды редактирования тел. Редактирование граней. Выдавливание, перенос, смещение по нормали, удаление, поворот, сведение на конус, создание копий, изменение цвета граней. Редактирование ребер и оболочки. Создание разрезов твердого тела. Переход от твердого тела к поверхностной модели.

4. Способы создания реалистических изображений в nanoCAD. Команды нанесения размеров на двумерные чертежи и твердотельные модели

4.1. Способы создания реалистических изображений в nanoCAD. Команды нанесения размеров на двумерные чертежи и твердотельные модели

Визуализация трехмерных моделей. Визуальные стили. Присвоение материалов. Тонирование. Расстановка источников освещения. Текстура. Команды нанесения размеров. Синтез чертежа твердотельной модели, комплексный чертеж детали, комплекс плоскостных проекций, синтез видов и разрезов, комплекс проекций...

3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

1. Контрольная работа. Введение в твердотельное моделирование;
2. Знакомство с САПР AutoCAD. Интерфейс. Система команд;
3. Команды двумерного моделирования. Редактирование двумерных моделей. Команда написания текста. Создание блоков. Контрольная работа.;
4. Процедурные и NURBS поверхности. Возможности их редактирования.;
5. Команды твердотельного моделирования. Базовые твердотельные примитивы. Создание модели конструктивной геометрии.;
6. Твердотельные модели, построенные по кинематическому принципу. Редактирование твердых тел.;
7. : Команды нанесения размеров. Методы визуализации. Создание чертежа по трехмерной модели. Контрольная работа;
8. Команды поверхностного моделирования. Сетевые примитивы. Сетевые поверхностные модели, созданные по кинематическому принципу. Редактирование сетевых поверхностных моделей..

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
основные источники научно-технической информации в области современных информационных технологий, в частности, в области САПР	ИД-1опк-2	+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы: «Интерфейс nanoCAD. Двумерные примитивы» Контрольная работа/Контрольная работа №1: Построение и редактирование двумерных моделей. Контрольная работа/Контрольная работа №2: Создание и редактирование трехмерных поверхностных моделей Контрольная работа/Контрольная работа №3: Создание и редактирование твердотельных моделей. Нанесение размеров на твердотельную модель. Создание блоков.
методы и средства разработки и оформления технической документации с помощью современных информационных технологий	ИД-2опк-2			+	+	Контрольная работа/Контрольная работа №3: Создание и редактирование твердотельных моделей. Нанесение размеров на твердотельную модель. Создание блоков.
методы и средства компьютерной графики и геометрического моделирования	ИД-2опк-2		+			Контрольная работа/Контрольная работа №2: Создание и редактирование трехмерных поверхностных моделей
Уметь:						
выбирать современные информационные технологии и/или программные средства для решения задач проектирования	ИД-1опк-2		+			Контрольная работа/Контрольная работа №2: Создание и редактирование трехмерных поверхностных моделей
определять этапы создания моделей сложных изделий с помощью современных информационных технологий (средствами САПР)	ИД-1опк-2			+	+	Контрольная работа/Контрольная работа №3: Создание и редактирование твердотельных моделей. Нанесение размеров на твердотельную модель. Создание блоков.
разрабатывать геометрические модели средствами современных САПР, в частности,	ИД-2опк-2			+	+	Контрольная работа/Контрольная работа №3: Создание и редактирование твердотельных моделей. Нанесение

средствами САПР общего назначения папоCAD						размеров на твердотельную модель. Создание блоков.
---	--	--	--	--	--	--

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Контрольная работа №3: Создание и редактирование твердотельных моделей. Нанесение размеров на твердотельную модель. Создание блоков. (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №1: Построение и редактирование двумерных моделей. (Контрольная работа)
3. Контрольная работа №2: Создание и редактирование трехмерных поверхностных моделей (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Защита лабораторной работы: «Интерфейс nanoCAD. Двумерные примитивы» (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №3)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Лешихина, И. Е. Поверхностные модели в САПР AutoCAD : практикум по курсу "Компьютерная графика" по направлению "Информатика и вычислительная техника" / И. Е. Лешихина, М. А. Пирогова, В. А. Краюшкин, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2019 . – 56 с. - ISBN 978-5-7046-2194-2 .
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=10958>;
2. Лешихина, И. Е. Разработка двумерных геометрических моделей средствами САПР AutoCAD : практикум по курсу "Компьютерная графика" по направлению "Информатика и вычислительная техника" / И. Е. Лешихина, М. А. Пирогова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 64 с. - ISBN 978-5-7046-2055-6 .
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=10341>;
3. Погорелов, В. И. AutoCAD: Трехмерное моделирование и дизайн / В. И. Погорелов . – СПб. : БХВ-Петербург, 2003 . – 288 с. – (Мастер-медиа) . - ISBN 5-941572-10-7 .;
4. Габидулин В. М.- "Трехмерное моделирование в AutoCAD 2016", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2016 - (270 с.)
<https://e.lanbook.com/book/93572>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. AutoCAD/ T Flex CAD (версия для обучающихся и преподавателей).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global - <https://search.proquest.com/pqdtglobal/index>
12. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
13. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
14. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
15. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
16. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
17. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
18. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>
<http://docs.cntd.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Ж-211, Компьютерный класс ИВЦ	стол, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-405, Учебная аудитория каф. "ВТ"	парта, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для	НТБ-201,	стол компьютерный, стул, стол

самостоятельной работы	Компьютерный читальный зал	письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Е-411, Лаборатория каф. "ВТ"	стол, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-403, Склад	стол для работы с документами, шкаф, шкаф для документов, книги, учебники, пособия, дипломные и курсовые работы студентов

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерная графика

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита лабораторной работы: «Интерфейс nanoCAD. Двумерные примитивы»
(Лабораторная работа)
- КМ-2 Контрольная работа №1: Построение и редактирование двумерных моделей. (Контрольная работа)
- КМ-3 Контрольная работа №2: Создание и редактирование трехмерных поверхностных моделей (Контрольная работа)
- КМ-4 Контрольная работа №3: Создание и редактирование твердотельных моделей. Нанесение размеров на твердотельную модель. Создание блоков. (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Интерфейс и система команд nanoCAD. Примитивы nanoCAD. Способы построения двумерных моделей. Команды редактирования двумерных моделей. Блоки. Команда написания текста.					
1.1	Интерфейс и система команд nanoCAD. Примитивы nanoCAD. Способы построения двумерных моделей. Команды редактирования двумерных моделей. Блоки. Команда написания текста.		+	+	+	+
2	Трехмерные поверхностные модели. Редактирование поверхностных моделей					
2.1	Трехмерные поверхностные модели. Редактирование поверхностных моделей.				+	
3	Трехмерные твердотельные модели. Редактирование твердотельных моделей					
3.1	Трехмерные твердотельные модели. Редактирование твердотельных моделей					+
4	Способы создания реалистических изображений в nanoCAD. Команды нанесения размеров на двумерные чертежи и твердотельные модели					
4.1	Способы создания реалистических изображений в nanoCAD. Команды нанесения размеров на двумерные чертежи и твердотельные модели					+
Вес КМ, %:			5	30	25	40