МИМИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет»

КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

«СОГЛАСОВАНО»

Декан ФВТ
_____ А.Н. Пылькин

«___»_____2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе
_____ К.В. Бухенский

«___»_____2018 г.

Руководитель ОПОП
_____ В.П. Корячко

«___»_____2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.2.В.01 «Геометрическое моделирование»

Направление подготовки

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

ОПОП академического бакалавриата

«Конструирование и технология электронно-вычислительных средств»

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

Рязань, 2018 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата

Рабочая программа дисциплины «Геометрическое моделирование» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалавриата ОПОП «Конструирование и технология электронно-вычислительных средств» и, разработанных в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 12.11.2015 г. № 1333.

Цель освоения дисциплины - изучение основных принципов построения геометрических моделей технических объектов и их реализация с применением современных средств автоматизации проектирования электронно-вычислительных средств (ЭВС).

Задачи дисциплины:

- получение теоретических знаний о моделях геометрических объектов ЭВС;
- приобретение умения использования теоретических знаний в области геометрического моделирования ЭВС при решении практических задач;
- приобретение навыков в области практического использования геометрических моделей ЭВС с применением средств автоматизации проектирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Коды Компе-тенций	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4	Готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей, и подготовки конструкторско-технологической документации	Знать: теоретические основы (модели базовых геометрических фигур) построения и редактирования чертежей. Уметь: грамотно выполнять построение и редактирование двух- и трехмерных базовых геометрических элементов. Владеть: навыками практического использования современных средств автоматизации на базе персональных компьютеров.
ПК-1	Способность моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования	Знать: математические основы моделирования геометрических объектов. Уметь: пользоваться средствами автоматизации геометрического моделирования. Владеть: навыками практического использования современных средств автоматизации геометрического моделирования на базе персональных компьютеров.
ПК-6	Готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Знать: правила выполнения расчетов деталей, узлов и модулей электронных средств и требования нормативной документации. Уметь: выполнить расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств. Владеть: средствами автоматизации геометрического проектирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Геометрическое моделирование» является обязательной, относится к вариативной части блока №1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата ОПОП «Конструирование и технология электронно-вычислительных средств» по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 2 курсе в 4 семестре.

Пререквизиты дисциплины. Для освоения дисциплины обучающийся должен иметь компетенции, полученные в результате освоения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика», «Математика», «Информатика». Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- теоретические основы (модели базовых геометрических фигур) построения и редактирования чертежей;
- математические основы моделирования геометрических объектов ЭВС;
- правила выполнения расчетов деталей, узлов и модулей ЭВС и требования нормативной документации;

уметь:

- грамотно выполнять построение и редактирование двух- и трехмерных базовых геометрических элементов;
- пользоваться средствами автоматизации геометрического моделирования ЭВС;
- выполнить расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств;

владеть:

- навыками практического использования современных средств автоматизации на базе персональных компьютеров;
- стандартными средствами автоматизации геометрического проектирования.

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Курс «Геометрическое моделирование» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «Прикладная механика», «Основы конструирования электронных средств».

Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков бакалавра для успешной профессиональной деятельности.

Постреквизиты дисциплины. Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины необходимы обучающемуся при изучении следующих дисциплин: «САПР схем и конструкций ЭС», «Конструкторская и технологическая подготовка производства ЭВС», а также при выполнении работ в ходе «Преддипломной практики» и «Выпускной квалификационной работы».

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 ЗЕ (108 часа).

Объем дисциплины и виды учебной работы для набора 2015 года

Вид учебной работы	Всего часов (очная форма)
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	48
Лекции	32
Лабораторные работы	16
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	60

Курсовая работа / курсовой проект	-
Подготовка к экзамену, консультации	-
Консультации в семестре	6
Иные виды самостоятельной работы	54
Вид промежуточной аттестации обучающихся:	зачет

Объем дисциплины и виды учебной работы для наборов 2016-2018 годов

Вид учебной работы	Всего часов (очная форма)
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	48
Лекции	24
Лабораторные работы	16
Практические занятия	8
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	60
Курсовая работа / курсовой проект	-
Подготовка к экзамену, консультации	-
Консультации в семестре	6
Иные виды самостоятельной работы	54
Вид промежуточной аттестации обучающихся:	зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 1. Введение

Классификация геометрических моделей. Классификация моделей машинной графики. Каркасные модели геометрических. Геометрические модели твердого тела. Модели сложных скульптурных поверхностей.

Тема 2. Основы векторной алгебры

Базовые понятия векторной алгебры. Операции над векторами

ПОЛИГОНАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ

Тема 3. Прямые и плоскости

Система координат и координатные фреймы. Однородное представление координат. Интерполяция двух точек. Геометрические модели прямых и плоскостей. Параметрическое представление прямых. Точечная нормальная форма уравнения прямой. Переход от одной формы представления к другой. Модели плоскостей в трехмерном пространстве. Переход от одного представления плоскости к другому. Описание фрагментов плоскости

Тема 4. Пересечения и отсечения

Определение точки пересечения двух отрезков. Построение окружности, проходящей через три точки. Пересечение прямых с плоскостями. Отсечение луча произвольным многоугольником

Тема 5. Полигональные сетки

Моделирование поверхностей полигональными сетками. Определение нормалей к

граням полигональной. Свойства полигональных сеток. Базовые элементы формы. Многогранники. Платоновы и архимедовы тела. Экструзивные формы.

КРИВОЛИНЕЙНЫЕ МОДЕЛИ

Тема 6. Пространствыенное описание объектов

Преобразования на плоскости и в пространстве. Системы координат, типы преобразований графической информации. Элементарные операции. Однородные координаты. Композиция преобразований. Плоские проекции трехмерных объектов. Аксонометрия, диметрия, изометрия. Косоугольные проекции. Стереографические проекции.

Тема 7. Каркасные аппроксимации гладких объектов

Описание поверхностей. Нормали к поверхностям. Базовые формы: базовая сфера, базовый цилиндр, базовый конус, базовый тор. Полигональная аппроксимация произвольных криволинейных поверхностей. Линейчатые поверхности. Поверхности кручения. Поверхности второго порядка. Суперквадрики. Поверхности на базе функций двух переменных.

Тема 8. Модели кривых линий в трехмерном пространстве

Модели кривых линий. Форма представления кривых Эрмита. Форма представления кривых Безье. Полиномиальная форма представления кривых Бернштейна-Безье. Сплайновая форма представления кривых. Интерполяционный кубический сплайн. Модель B-сплайна. Разновидности B-сплайновых кривых.

Тема 9. Модели поверхностей в трехмерном пространстве

Параметрическое описание поверхностей. Модель поверхности в форме Эрмита. Модель поверхности в форме Безье. Форма B-сплайна. NURBS-поверхности.

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Для набора 2015 года

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	лекции	Лабор работы	
1	Введение	4	2	2	-	2
2	Основы векторной алгебры	11	5	5	-	6
3	Прямые и плоскости	15	9	5	4	6
4	Пересечения и отсечения	10	4	4	-	6
5	Полигональные сетки	8	2	2		6
6	Пространствыенное описание объектов	20	10	6	4	10
7	Каркасные аппроксимации гладких объектов	8	2	2	-	6
8	Модели кривых линий в трехмерном пространстве	14	8	4	4	6

9	Модели поверхностей в трехмерном пространстве	12	6	2	4	6
10	Консультации в семестре	6	0	-	-	6
	Всего:	**108**	**48**	**32**	**16**	**60**

Для наборов 2016-2018 годов

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	лекции	Практ	лабор	
1	Введение	4	2	2	-	-	2
2	Основы векторной алгебры	11	5	3	2	-	6
3	Прямые и плоскости	15	9	3	2	4	6
4	Пересечения и отсечения	10	4	2	2	-	6
5	Полигональные сетки	8	2	2	-	-	6
6	Пространствыенное описание объектов	20	10	4	2	4	10
7	Каркасные аппроксимации гладких объектов	8	2	2	-	-	6
8	Модели кривых линий в трехмерном пространстве	14	8	4	-	4	6
9	Модели поверхностей в трехмерном пространстве	12	6	2	-	4	6
10	Консультации в семестре	6	0	-	-	-	6
	Всего:	**108**	**48**	**24**	**8**	**16**	**60**

Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

Для набора 2015 года

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
1	Введение	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	2
2	Основы векторной алгебры	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Основные векторные операции и их свойства Решение примеров по векторной алгебре	2 2 4
3	Прямые и плоскости	Лабораторная работа	AutoCAD. Основы работы. Интерфейс и элементарные построения.	**4**

		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Решение задач на описание прямых и плоскостей . Переход от одной формы представления к другой.	2 4
4	Пересечения и отсечения	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Решение задач на пересечение и отсечение отрезков прямых и плоскостей	2 6
5	Полигональные сетки	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	6
6	Пространствыенное описание объектов	Лабораторная работа	AutoCAD. 3D-моделирование. Построение трехмерных объектов.	**4**
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Решение задач на преобразования в трехмерном пространстве.	6
7	Каркасные аппроксимации гладких объектов	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Каркасные аппроксимации гладких объектов	6
8	Модели кривых линий в трехмерном пространстве	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к выполнению ЛР.	6
		Лабораторная работа	AutoCAD. Построение чертежей	**4**
9	Модели поверхностей в трехмерном пространстве	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к выполнению ЛР.	6
		Лабораторная работа	AutoCAD. Реалистичное представление разработки	**4**
10	Консультации в семестре	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к теоретическому зачету	6

Для наборов 2016-2018 годов

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
1	Введение	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	2
2	Основы векторной алгебры	Практическая работа	Основные векторные операции иих свойства	2
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Решение примеров по векторной алгебре	4 4

3	Прямые и плоскости	Лабораторная работа	AutoCAD. Основы работы. Интерфейс и элементарные построения.	4
		Практическая работа	Решение задач на описание прямых и плоскостей. Переход от одной формы представления к другой.	2
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Решение задач на описание прямых и плоскостей. Переход от одной формы представления к другой.	4 6
4	Пересечения и отсечения	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка и выполнение ПЗ.	4 6
		Практическая работа	Решение задач на пересечение и отсечение отрезков прямых и плоскостей	2
5	Полигональные сетки	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	6
6	Пространствыенное описание объектов	Лабораторная работа	AutoCAD. 3D-моделирование. Построение трехмерных объектов	4
		Практическая работа	Решение задач на преобразования в трехмерном пространстве.	2
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка и выполнение ПЗ.	10
7	Каркасные аппроксимации гладких объектов	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Изучение каркасных аппроксимаций гладких объектов	6
8	Модели кривых линий в трехмерном пространстве	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к выполнению ЛР.	6
		Лабораторная работа	AutoCAD. Построение чертежей	4
9	Модели поверхностей в трехмерном пространстве	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к выполнению ЛР.	6
		Лабораторная работа	AutoCAD. Реалистичное представление разработки	4
10	Консультации в семестре	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к теоретическому зачету	6

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1) Машинная графика и математическое моделирование [Электронный ресурс]: Курс лекций / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: И.А.Телков. Рязань, 2010. 94 с. Режим доступа: http:// disk.rsreu.ru/index.php/apps/files/?dir=Геометрическое моделирование/Теория

2) AutoCAD. Основы работы [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: И.А.Телков. Рязань, 2010. 32 с. Режим доступа: http:// disk.rsreu.ru/index.php/apps/files/?dir=Геометрическое моделирование/Лабораторные работы

3) AutoCAD. 3D-моделирование [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: И.А.Телков. Рязань, 2010. 10 с. Режим доступа: http:// disk.rsreu.ru/index.php/apps/files/?dir=Геометрическое моделирование/Лабораторные работы

4) AutoCAD. Построение чертежей [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: И.А.Телков. Рязань, 2010. 26 с. Режим доступа: http:// disk.rsreu.ru/index.php/apps/files/?dir=Геометрическое моделирование/Лабораторные работы

5) AutoCAD. Реалистичное представление разработки [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: И.А.Телков. Рязань, 2010. 20 с. Режим доступа: http:// disk.rsreu.ru/index.php/apps/files/?dir=Геометрическое моделирование/Лабораторные работы

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Геометрическое моделирование»).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1) Старостина Л.А. Компьютерная графика в инженерном проектировании. - М.: МГТУ " - Станкин", 2000. - 95 с. (5 книг)

2) Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики. Учеб. пособие. Спб.:БХВ-Петербург, 2003. - 554 с. (1 книга)

3) Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики. Учеб. пособие. Спб.:БХВ-Петербург, 2005. - 576 с. (100 книга)

4) Голованов Н.Н. Компьютерная геометрия. Учеб. пособие. - М.: Academia, 2006. - 512 с. (5 книг)

Дополнительная учебная литература:

5) Романычева Э.Т. Инженерная и компьютерная графика. Учебник для вузов. - М.: ДМК Пресс, 2001. - 592 с. (8 книг)

6) Зуев С.А. САПР на базе AutoCAD-как это делается. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 1166 с. (5 книг)

7) Дегтярев В.М. Инженерная и компьютерная графика. Учеб. пособие. М.: Academia, 2010. - 240 с. (1 книга)

8) Ли К. Основы САПР. CAD/CAM/CAE. - СПб.:Питер, 2004. - 559 с. (1 книга)

8. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Электронные образовательные ресурсы:

Электронно-библиотечная система «Лань» (Режим доступа: https://e.lanbook.com/)

1) Буймов Б.А. Геометрическое моделирование и компьютерная графика. – Томск: Томский гос. ун–т систем управления и радиоэлектроники, 2011. – 104 с.

2) Чопко Н.Ф., Титков О.Х., Лебедева Т.Я. Геометрическое моделирование: Методические указания и задания для самостоятельной и практической работы. – СПб.: Санкт–Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2008. – 52 с.

3) Смирнов А.А. Трехмерное геометрическое моделирование. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 37 с.

Электронно-библиотечная система IPR books (Режим доступа:http://www.iprbookshop.ru/)

4) Аббасов И.Б. Создаем чертежи на компьютере в AutoCAD 2012. 2017, Профобразование.

5) Аббасов И.Б. Черчение на компьютере в AutoCAD. Учебное пособие. 2017, Профобразование.

6) Скот Онстот. AutoCAD 2015 и AutoCAD LT 2015. Официальный учебный курс. 2017, Профобразование.

7) Макаренко С.А., Самбулов Н.И. Инженерная графика. Учебное пособие для выполнения графических работ применением редактора AutoCAD. 2016, Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого.

8) Джагаров Ю.А. Основы автоматизированного проектирования в среде AutoCAD. Часть 1. Учебное пособие. 2015, Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины требуется предварительная подготовка в геометрии, черчении и векторной алгебре.

Методические указания при проведении практических работ описаны в методических указаниях к лабораторным работам. Обязательное условие успешного усвоения курса – большой объём самостоятельно проделанной работы.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю в ходе подготовки к практическому занятию.

Для освоения работы в среде автоматизированного проектирования AutoCAD желательно установить ее на домашнем компьютере. Для установки программного обеспечения используйте только официальные, предоставляемые компанией Autodesk для обучающихся (по бесплатной лицензии).

Перед выполнением практического занятия необходимо внимательно ознакомиться с заданием. Желательно заранее выполнить подготовку проекта в инструментальной среде, чтобы на практическом занятии осталось время для сдачи работы.

Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом вы сможете сэкономить свое время и время преподавателя.

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Ответы на многие вопросы, связанные с освоением инструментальной среды, вы можете получить в сети Интернет, посещая соответствующие информационные ресурсы.

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

- закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;
- углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины;

– освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний в области геометрического моделирования;

– получению навыков проектирования и разработки двух- и трехмерных геометрических объектов.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях и практических занятиях, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, практическим занятиям, а также к теоретическому зачету.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

– самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем дисциплины «Геометрическое моделирование»;

– выполнение домашнего задания: составление проекта (заготовки) для очередного практического занятия;

– выполнение домашнего задания: решение контрольных примеров;

– подготовка к защите практического задания, оформление отчета.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для выполнения теоретического зачета обучающимися используется тестовое задание и билеты по курсу «Геометрическое моделирование» (автор - доцент каф. САПР ВС Телков И.А.).

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1) Операционная система Windows XP (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);
2) САПР AutoCAD, полученная с сайта компании Autodesk (режим доступа: https://www.autodesk.ru/education/free-educational-software) по бесплатной студенческой лицензии с возможность установить программу на свой домашний компьютер.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для освоения дисциплины необходимы:

1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест и компьютеров, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;

2) для проведения практических занятий необходима связь студентов с системой ownCloud (режим доступа: http://disk.rsreu.ru/index.php/apps/files/);

3) для проведения лекций и практических занятий аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.

Программу составили
к.т.н., доц. кафедры САПР ВС Телков И.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании
кафедры САПР ВС (протокол № 8 от 20.06.2018 г.)

Зав. кафедрой САПР ВС
д.т.н., проф. Корячко В.П.

МИМИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет»

КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

«СОГЛАСОВАНО»	«УТВЕРЖДАЮ»
Декан ФВТ _____ А.Н. Пылькин	Проректор по учебной работе _____ К.В. Бухенский
«___»_____2018 г.	«___»_____2018 г.

Руководитель ОПОП
_____ В.П. Корячко

«___»_____2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.2.В.01 «Геометрическое моделирование»

Направление подготовки

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

ОПОП академического бакалавриата

«Конструирование и технология радиоэлектронных средств»

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

Рязань, 2018 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата

Рабочая программа дисциплины «Геометрическое моделирование» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалавриата ОПОП «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» и, разработанных в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 12.11.2015 г. № 1333.

Цель освоения дисциплины - изучение основных принципов построения геометрических моделей технических объектов и их реализация с применением современных средств автоматизации проектирования радиоэлектронных средств (РЭС).

Задачи дисциплины:

- получение теоретических знаний о моделях геометрических объектов РЭС;
- приобретение умения использования теоретических знаний в области геометрического моделирования РЭС при решении практических задач;
- приобретение навыков в области практического использования геометрических моделей РЭС с применением средств автоматизации проектирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Коды Компе-тенций	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4	Готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей, и подготовки конструкторско-технологической документации	Знать: теоретические основы (модели базовых геометрических фигур) построения и редактирования чертежей. Уметь: грамотно выполнять построение и редактирование двух- и трехмерных базовых геометрических элементов. Владеть: навыками практического использования современных средств автоматизации на базе персональных компьютеров.
ПК-1	Способность моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования	Знать: математические основы моделирования геометрических объектов. Уметь: пользоваться средствами автоматизации геометрического моделирования. Владеть: навыками практического использования современных средств автоматизации геометрического моделирования на базе персональных компьютеров.
ПК-6	Готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Знать: правила выполнения расчетов деталей, узлов и модулей электронных средств и требования нормативной документации. Уметь: выполнить расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств. Владеть: средствами автоматизации геометрического проектирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Геометрическое моделирование» является обязательной, относится к вариативной части блока №1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата ОПОП «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 2 курсе в 4 семестре.

Пререквизиты дисциплины. Для освоения дисциплины обучающийся должен иметь компетенции, полученные в результате освоения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика», «Математика», «Информатика». Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- теоретические основы (модели базовых геометрических фигур) построения и редактирования чертежей;
- математические основы моделирования геометрических объектов РЭС;
- правила выполнения расчетов деталей, узлов и модулей РЭС и требования нормативной документации;

уметь:

- грамотно выполнять построение и редактирование двух- и трехмерных базовых геометрических элементов;
- пользоваться средствами автоматизации геометрического моделирования РЭС;
- выполнить расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств;

владеть:

- навыками практического использования современных средств автоматизации на базе персональных компьютеров;
- стандартными средствами автоматизации геометрического проектирования.

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Курс «Геометрическое моделирование» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «Прикладная механика», «Основы конструирования электронных средств».

Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков бакалавра для успешной профессиональной деятельности.

Постреквизиты дисциплины. Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины необходимы обучающемуся при изучении следующих дисциплин: «САПР схем и конструкций ЭС», «Конструкторская и технологическая подготовка производства РЭС», а также при выполнении работ в ходе «Преддипломной практики» и «Выпускной квалификационной работы».

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 ЗЕ (108 часа).

Объем дисциплины и виды учебной работы для набора 2015 года

Вид учебной работы	Всего часов (очная форма)
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	48
Лекции	32
Лабораторные работы	16

Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	60
Курсовая работа / курсовой проект	-
Подготовка к экзамену, консультации	-
Консультации в семестре	6
Иные виды самостоятельной работы	54
Вид промежуточной аттестации обучающихся:	зачет

Объем дисциплины и виды учебной работы для наборов 2016-2018 годов

Вид учебной работы	Всего часов (очная форма)
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	48
Лекции	24
Лабораторные работы	16
Практические занятия	8
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	60
Курсовая работа / курсовой проект	-
Подготовка к экзамену, консультации	-
Консультации в семестре	6
Иные виды самостоятельной работы	54
Вид промежуточной аттестации обучающихся:	зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 1. Введение

Классификация геометрических моделей. Классификация моделей машинной графики. Каркасные модели геометрических. Геометрические модели твердого тела. Модели сложных скульптурных поверхностей.

Тема 2. Основы векторной алгебры

Базовые понятия векторной алгебры. Операции над векторами

ПОЛИГОНАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ

Тема 3. Прямые и плоскости

Система координат и координатные фреймы. Однородное представление координат. Интерполяция двух точек. Геометрические модели прямых и плоскостей. Параметрическое представление прямых. Точечная нормальная форма уравнения прямой. Переход от одной формы представления к другой. Модели плоскостей в трехмерном пространстве. Переход от одного представления плоскости к другому. Описание фрагментов плоскости

Тема 4. Пересечения и отсечения

Определение точки пересечения двух отрезков. Построение окружности, проходящей через три точки. Пересечение прямых с плоскостями. Отсечение луча произвольным многоугольником

Тема 5. Полигональные сетки

Моделирование поверхностей полигональными сетками. Определение нормалей к граням полигональной. Свойства полигональных сеток. Базовые элементы формы. Многогранники. Платоновы и архимедовы тела. Экструзивные формы.

КРИВОЛИНЕЙНЫЕ МОДЕЛИ

Тема 6. Пространствыенное описание объектов

Преобразования на плоскости и в пространстве. Системы координат, типы преобразований графической информации. Элементарные операции. Однородные координаты. Композиция преобразований. Плоские проекции трехмерных объектов. Аксонометрия, диметрия, изометрия. Косоугольные проекции. Стереографические проекции.

Тема 7. Каркасные аппроксимации гладких объектов

Описание поверхностей. Нормали к поверхностям. Базовые формы: базовая сфера, базовый цилиндр, базовый конус, базовый тор. Полигональная аппроксимация произвольных криволинейных поверхностей. Линейчатые поверхности. Поверхности кручения. Поверхности второго порядка. Суперквадрики. Поверхности на базе функций двух переменных.

Тема 8. Модели кривых линий в трехмерном пространстве

Модели кривых линий. Форма представления кривых Эрмита. Форма представления кривых Безье. Полиномиальная форма представления кривых Бернштейна-Безье. Сплайновая форма представления кривых. Интерполяционный кубический сплайн. Модель B-сплайна. Разновидности B-сплайновых кривых.

Тема 9. Модели поверхностей в трехмерном пространстве

Параметрическое описание поверхностей. Модель поверхности в форме Эрмита. Модель поверхности в форме Безье. Форма B-сплайна. NURBS-поверхности.

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Для набора 2015 года

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	лекции	Лабор работы	
1	Введение	4	2	2	-	2
2	Основы векторной алгебры	11	5	5	-	6
3	Прямые и плоскости	15	9	5	4	6
4	Пересечения и отсечения	10	4	4	-	6
5	Полигональные сетки	8	2	2		6
6	Пространствыенное описание объектов	20	10	6	4	10
7	Каркасные аппроксимации гладких объектов	8	2	2	-	6

8	Модели кривых линий в трехмерном пространстве	14	8	4	4	6
9	Модели поверхностей в трехмерном пространстве	12	6	2	4	6
10	Консультации в семестре	6	0	-	-	6
	Всего:	**108**	**48**	**32**	**16**	**60**

Для наборов 2016-2018 годов

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	лекции	Практ	лабор	
1	Введение	4	2	2	-	-	2
2	Основы векторной алгебры	11	5	3	2	-	6
3	Прямые и плоскости	15	9	3	2	4	6
4	Пересечения и отсечения	10	4	2	2	-	6
5	Полигональные сетки	8	2	2	-	-	6
6	Пространствыенное описание объектов	20	10	4	2	4	10
7	Каркасные аппроксимации гладких объектов	8	2	2	-	-	6
8	Модели кривых линий в трехмерном пространстве	14	8	4	-	4	6
9	Модели поверхностей в трехмерном пространстве	12	6	2	-	4	6
10	Консультации в семестре	6	0	-	-	-	6
	Всего:	**108**	**48**	**24**	**8**	**16**	**60**

Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

Для набора 2015 года

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
1	Введение	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	2
2	Основы векторной алгебры	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Основные векторные операции и их свойства Решение примеров по векторной алгебре	2 2 4
3	Прямые и плоскости	Лабораторная работа	AutoCAD. Основы работы. Интерфейс и элементарные построения.	**4**

		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Решение задач на описание прямых и плоскостей . Переход от одной формы представления к другой.	2 4
4	Пересечения и отсечения	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Решение задач на пересечение и отсечение отрезков прямых и плоскостей	2 6
5	Полигональные сетки	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	6
6	Пространствыенное описание объектов	Лабораторная работа	AutoCAD. 3D-моделирование. Построение трехмерных объектов.	**4**
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Решение задач на преобразования в трехмерном пространстве.	6
7	Каркасные аппроксимации гладких объектов	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Каркасные аппроксимации гладких объектов	6
8	Модели кривых линий в трехмерном пространстве	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к выполнению ЛР.	6
		Лабораторная работа	AutoCAD. Построение чертежей	**4**
9	Модели поверхностей в трехмерном пространстве	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к выполнению ЛР.	6
		Лабораторная работа	AutoCAD. Реалистичное представление разработки	**4**
10	Консультации в семестре	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к теоретическому зачету	6

Для наборов 2016-2018 годов

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
1	Введение	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	2
2	Основы векторной алгебры	Практическая работа	Основные векторные операции иих свойства	2
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Решение примеров по векторной алгебре	4 4

3	Прямые и плоскости	Лабораторная работа	AutoCAD. Основы работы. Интерфейс и элементарные построения.	4
		Практическая работа	Решение задач на описание прямых и плоскостей. Переход от одной формы представления к другой.	2
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Решение задач на описание прямых и плоскостей. Переход от одной формы представления к другой.	4 6
4	Пересечения и отсечения	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка и выполнение ПЗ.	4 6
		2Самостоятельная работа обучающегося Изучение конспекта лекций.5 2 Подготовка и выполнение ПЗ. Параметризированные классы Практическая работа	Решение задач на пересечение и отсечение отрезков прямых и плоскостей	2
5	Полигональные сетки	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	6
6	Пространствыенное описание объектов	Лабораторная работа	AutoCAD. 3D-моделирование. Построение трехмерных объектов	4
		Практическая работа	Решение задач на преобразования в трехмерном пространстве.	2
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка и выполнение ПЗ.	10
7	Каркасные аппроксимации гладких объектов	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Изучение каркасных аппроксимаций гладких объектов	6
8	Модели кривых линий в трехмерном пространстве	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к выполнению ЛР.	6
		Лабораторная	AutoCAD. Построение чертежей	4

		работа		
9	Модели поверхностей в трехмерном пространстве	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к выполнению ЛР.	6
		Лабораторная работа	AutoCAD. Реалистичное представление разработки	4
10	Консультации в семестре	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к теоретическому зачету	6

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1) Машинная графика и математическое моделирование [Электронный ресурс]: Курс лекций / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: И.А.Телков. Рязань, 2010. 94 с. Режим доступа: http:// disk.rsreu.ru/index.php/apps/files/?dir=Геометрическое моделирование/Теория

2) AutoCAD. Основы работы [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: И.А.Телков. Рязань, 2010. 32 с. Режим доступа: http:// disk.rsreu.ru/index.php/apps/files/?dir=Геометрическое моделирование/Лабораторные работы

3) AutoCAD. 3D-моделирование [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: И.А.Телков. Рязань, 2010. 10 с. Режим доступа: http:// disk.rsreu.ru/index.php/apps/files/?dir=Геометрическое моделирование/Лабораторные работы

4) AutoCAD. Построение чертежей [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: И.А.Телков. Рязань, 2010. 26 с. Режим доступа: http:// disk.rsreu.ru/index.php/apps/files/?dir=Геометрическое моделирование/Лабораторные работы

5) AutoCAD. Реалистичное представление разработки [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: И.А.Телков. Рязань, 2010. 20 с. Режим доступа: http:// disk.rsreu.ru/index.php/apps/files/?dir=Геометрическое моделирование/Лабораторные работы

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Геометрическое моделирование»).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1) Старостина Л.А. Компьютерная графика в инженерном проектировании. - М.: МГТУ " - Станкин", 2000. - 95 с. (5 книг)

2) Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики. Учеб. пособие. Спб.:БХВ-Петербург, 2003. - 554 с. (1 книга)

3) Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики. Учеб. пособие. Спб.:БХВ-Петербург, 2005. - 576 с. (100 книга)

4) Голованов Н.Н. Компьютерная геометрия. Учеб. пособие. - М.: Academia, 2006. - 512 с. (5 книг)

Дополнительная учебная литература:

5) Романычева Э.Т. Инженерная и компьютерная графика. Учебник для вузов. - М.: ДМК Пресс, 2001. - 592 с. (8 книг)

6) Зуев С.А. САПР на базе AutoCAD-как это делается. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 1166 с. (5 книг)

7) Дегтярев В.М. Инженерная и компьютерная графика. Учеб. пособие. М.: Academia, 2010. - 240 с. (1 книга)

8) Ли К. Основы САПР. CAD/CAM/CAE. - СПб.:Питер, 2004. - 559 с. (1 книга)

8. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Электронные образовательные ресурсы:

Электронно-библиотечная система «Лань» (Режим доступа: https://e.lanbook.com/)

1) Буймов Б.А. Геометрическое моделирование и компьютерная графика. – Томск: Томский гос. ун–т систем управления и радиоэлектроники, 2011. – 104 с.

2) Чопко Н.Ф., Титков О.Х., Лебедева Т.Я. Геометрическое моделирование: Методические указания и задания для самостоятельной и практической работы. – СПб.: Санкт–Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2008. – 52 с.

3) Смирнов А.А. Трехмерное геометрическое моделирование. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 37 с.

Электронно-библиотечная система IPR books (Режим доступа:http://www.iprbookshop.ru/)

4) Аббасов И.Б. Создаем чертежи на компьютере в AutoCAD 2012. 2017, Профобразование.

5) Аббасов И.Б. Черчение на компьютере в AutoCAD. Учебное пособие. 2017, Профобразование.

6) Скот Онстот. AutoCAD 2015 и AutoCAD LT 2015. Официальный учебный курс. 2017, Профобразование.

7) Макаренко С.А., Самбулов Н.И. Инженерная графика. Учебное пособие для выполнения графических работ применением редактора AutoCAD. 2016, Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого.

8) Джагаров Ю.А. Основы автоматизированного проектирования в среде AutoCAD. Часть 1. Учебное пособие. 2015, Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ

9. **Методические** указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины требуется предварительная подготовка в геометрии, черчении и векторной алгебре.

Методические указания при проведении практических работ описаны в методических указаниях к лабораторным работам. Обязательное условие успешного усвоения курса – большой объём самостоятельно проделанной работы.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю в ходе подготовки к практическому занятию.

Для освоения работы в среде автоматизированного проектирования AutoCAD желательно установить ее на домашнем компьютере. Для установки программного

обеспечения используйте только официальные, предоставляемые компанией Autodesk для обучающихся (по бесплатной лицензии).

Перед выполнением практического занятия необходимо внимательно ознакомиться с заданием. Желательно заранее выполнить подготовку проекта в инструментальной среде, чтобы на практическом занятии осталось время для сдачи работы.

Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом вы сможете сэкономить свое время и время преподавателя.

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Ответы на многие вопросы, связанные с освоением инструментальной среды, вы можете получить в сети Интернет, посещая соответствующие информационные ресурсы.

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

– закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;

– углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины;

– освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний в области геометрического моделирования;

– получению навыков проектирования и разработки двух- и трехмерных геометрических объектов.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях и практических занятиях, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, практическим занятиям, а также к теоретическому зачету.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

– самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем дисциплины «Геометрическое моделирование»;

– выполнение домашнего задания: составление проекта (заготовки) для очередного практического занятия;

– выполнение домашнего задания: решение контрольных примеров;

– подготовка к защите практического задания, оформление отчета.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для выполнения теоретического зачета обучающимися используется тестовое задание и билеты по курсу «Геометрическое моделирование» (автор - доцент каф. САПР ВС Телков И.А.).

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1) Операционная система Windows XP (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);
2) САПР AutoCAD, полученная с сайта компании Autodesk (режим доступа: https://www.autodesk.ru/education/free-educational-software) по бесплатной студенческой лицензии с возможность установить программу на свой домашний компьютер.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для освоения дисциплины необходимы:

1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест и компьютеров, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;

2) для проведения практических занятий необходима связь студентов с системой ownCloud (режим доступа: http://disk.rsreu.ru/index.php/apps/files/);

3) для проведения лекций и практических занятий аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.

Программу составили
к.т.н., доц. кафедры САПР ВС Телков И.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании
кафедры САПР ВС (протокол № 8 от 20.06.2018 г.)

Зав. кафедрой САПР ВС
д.т.н., проф. Корячко В.П.