

**МИНИСТЕРСТВО 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**

**Б1.3.Б.01 «Инженерная и компьютерная графика»**

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 «Инженерная и компьютерная графика» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалавриата «Конструирование и технология радиоэлектронных средств», разработанной 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.

Инженерная и компьютерная графика - дисциплина, обучающая элементам начертательной геометрии и инженерной графики, в том числе геометрическому моделированию и умению применять интерактивные графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей. Она дает возможность овладеть наряду с традиционными методами современными программными средствами для подготовки конструкторско-технологической документации.

*Целью освоения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» является формирование у студентов твердых теоретических знаний и практических навыков в части оформления конструкторской документации, чертежей и схем в соответствии с действующей нормативной базой.*

*Основные задачи освоения учебной дисциплины:*

- 1) формирование системного диалектического мышления, гибкости и самостоятельности ума, развитие пространственного мышления методами начертательной геометрии и проекционного черчения;
- 2) изучение правил разработки и оформления чертежей изделий в соответствии с ГОСТ;
- 3) формирование знаний в области твердотельного моделирования и автоматизированного создания чертежей;
- 4) изучение прикладных программ и комплексов по разработке и оформлению конструкторской документации.

<b>Коды компетенции</b>	<b>Содержание компетенций</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	<u>Знать:</u> методы и способы самоорганизации и самообразования; <u>Уметь:</u> осуществлять сверку сведений о действующих в России национальных и межгосударственных стандартах (ГОСТ), использовать полученные знания при освоении учебного материала для последующих дисциплин; <u>Владеть:</u> методами работы со справочной литературой и аналитическим поиском информации в сети Интернет.
ОПК-4	Готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и	<u>Знать:</u> элементы начертательной геометрии и инженерной графики, стандарты Единой системы конструкторской документации, правила выполнения чертежных и конструкторских работ с использованием современных программными средств; <u>Уметь:</u> использовать методы проецирования для построения эскизов и чертежей, строить и

	подготовки конструкторско-технологической документации	читать сборочные чертежи различного уровня сложности и назначения, оформлять электрические схемы всех типов; <u>Владеть:</u> методами твердотельного моделирования и способами автоматизированного создания чертежей с использованием программных пакетов подготовки конструкторско-технологической документации (CAD).
ПК-6	Готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	<u>Знать:</u> элементы геометрического моделирования и программные средства компьютерной графики для автоматизации проектирования электронных средств, <u>Уметь:</u> конструировать электронные модели различных по форме геометрических пространственных объектов, осуществлять конвертацию 3D и CAD-файлов электронных моделей деталей и сборочных единиц; <u>Владеть:</u> современными встроенными функциями средств автоматизации проектирования при расчете и проектировании деталей, узлов и модулей; методами работы на ПК для оформления технической документации в соответствии с техническим заданием;
ПК-7	Способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	<u>Знать:</u> о возможностях информационного обеспечения поддержки жизненного цикла изделия и организации электронного документооборота технической документации; <u>Уметь:</u> применять интерактивные графические системы для выполнения и редактирования проектной и технической документации; <u>Владеть:</u> современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации в соответствии с комплексами стандартов ЕСДП и ЕСКД,

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.

Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» относится к базовой части блока № 1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» (уровень бакалавриата). Дисциплина изучается по очной форме обучения на 1 курсе в 1 семестре.

*Пререквизиты дисциплины.* До начала изучения учебной дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» (Б1.3.Б.01) обучающиеся должны:

**знать:** правила работы на ПК в современных операционных средах;

**уметь:** применять на практике основные приемы работы на ПК в современных операционных средах;

**владеть:** навыками исследования и поиска информации в сети Интернет.

*Постреквизиты дисциплины.* Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» (Б1.3.Б.01) является основой для выполнения графической части курсовых и выпускных работ, а также дальнейшей профессиональной деятельности.

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 108 ч. и 3 зачетных единицы (ЗЕ).

Вид учебной работы	Очная форма
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	108
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:</b>	48
Лекции	-
Лабораторные работы	48
Практические занятия	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:</b>	60
Курсовое проектирование	12
Групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем	6
Самостоятельные занятия	42
Вид промежуточной аттестации обучающихся – зачет – 1 семестр	зачет

### 4. Содержание дисциплины.

#### 4.1 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам).

В структурном отношении программа представлена следующими разделами:

##### 1. Раздел. Элементы начертательной геометрии.

Основные понятия о проецировании. Построение комплексного чертежа многогранного тела. Построение комплексного чертежа тел вращения. Построение линий пересечения поверхностей. Построение разверток многогранников и тел вращения.

##### 2. Раздел. Основные правила оформления чертежей. Единая система конструкторской документации.

Стандартизация. Категории стандартов. Комплекс стандартов ЕСКД его назначение и структура. Виды изделий. Виды и комплектность конструкторских документов. Системы расположения изображений. Основные виды, местные виды, дополнительные виды. Разрезы: простые (вертикальные, горизонтальные), сложные (ломаные, ступенчатые). Сечения: наклонные, наложенные, вынесенные. Графические обозначения материалов и правила их нанесения на чертежах. Нанесение размеров. Понятие базы. Способы нанесения размеров. Разъемные соединения деталей. Резьбовые соединения. Стандартные резьбовые крепежные детали. Неразъемные соединения деталей. Выполнение эскиза детали. Правила выполнения и оформления сборочного чертежа и спецификации. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.

##### 3. Раздел. Основы норм взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок.

Определение и основные виды взаимозаменяемости. Комплекс стандартов ЕСПД. Предельные отклонения линейных и угловых размеров. Шероховатость поверхности. Основные понятия. Обозначение на чертеже. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки. ЕСПД гладких цилиндрических соединений. Допуски и посадки в системе отверстия и вала. Виды посадок. ЕСПД для резьбовых соединений. Допуски формы и расположения поверхностей. Основные понятия. Обозначение на чертежах.

##### 4. Раздел. Создание трехмерных моделей изделия с помощью САПР SolidWorks

Обзор существующих систем проектирования. Основные принципы работы в CAD/CAM/CAE системах. Этапы разработки изделия с точки зрения программного обеспечения SolidWorks. Базовые принципы создания эскизов деталей в SolidWorks.

Определенные и недоопределенные эскизы. Построение детали с помощью добавления элементов. Рассмотрение инструментов панели "Элементы". Библиотеки стандартных крепежных изделий Toolbox.

#### 5. Раздел. Разработка и оформление чертежей с помощью САПР SolidWorks

Основные принципы создания чертежей в среде SolidWorks. Панели инструментов SolidWorks для работы с чертежами. Добавление основных проекционных видов. Создание и редактирование разрезов и сечений. Добавление размеров в чертеж: управляемые и управляющие размеры. Добавление обозначений шероховатости поверхности. Добавление обозначений отклонений формы поверхностей. Создание и редактирование сборочных чертежей и спецификаций.

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

Примерный тематический план включает вариативные формы учебного процесса: практические занятия (упражнения) и лабораторные работы (ЛР), самостоятельную работу студентов (СРС в таблице) и др.

Раздел дисциплины (модуля, тема)	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем	Самостоятельная работа обучающихся
		Лабораторные работы	
<b>Раздел 1. Элементы начертательной геометрии</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>14</b>
Тема 1.1. Основные понятия о проецировании. Построение точек, прямых, плоскостей на комплексном чертеже.	4	2	2
Тема 1.2. Построение комплексного чертежа многогранного тела. Фигуры сечений многогранников.	4	2	2
Тема 1.3. Построение комплексного чертежа тел вращения. Фигуры сечений тел вращения.	6	2	4
Тема 1.4. Построение линий пересечения поверхностей	6	2	4
Тема 1.5. Построение разверток многогранников и тел вращения	4	2	2
<b>Раздел 2. Основные правила оформления чертежей. Единая система конструкторской документации.</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>18</b>
Тема 2.1. Ознакомление со стандартами на оформление чертежей. Базовые принципы оформления чертежей.	6	2	4
Тема 2.2. Изображения – виды,	8	4	4

разрезы, сечения. Нанесение размеров. Понятие базы. Условности и упрощения.			
Тема 2.3. Разъемные и неразъемные соединения	4	2	2
Тема 2.4. Эскизы. Выполнение эскиза детали с натуры, построение разрезов и сечений. Аксонометрические проекции деталей.	6	2	4
Тема 2.5. Сборочные чертежи. Спецификации. Детализация чертежа общего вида.	6	2	4
<b>Раздел 3. Основы норм взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок.</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Тема 3.1. Основы норм взаимозаменяемости. Комплекс стандартов ЕСДП.	2	1	1
Тема 3.2. Шероховатость поверхности. Обозначение покрытий, термической и других видов обработки.	2	1	1
Тема 3.3. ЕСДП гладких цилиндрических соединений. Допуски и посадки.	2	1	1
Тема 3.4. Допуски формы и расположения поверхностей. Правила нанесения технических требований и таблиц	2	1	1
<b>Раздел 4. Создание трехмерных моделей изделия с помощью САПР SolidWorks</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
Тема 4.1. CAD/CAM/CAE как инструмент решения инженерных задач	4	2	2
Тема 4.2. Базовые принципы создания эскизов деталей в среде SolidWorks	4	2	2
Тема 4.3. Этапы твердотельного моделирования детали в среде SolidWorks	20	10	10
Тема 4.4. Создание 3D сборок. Работа с компонентами библиотеки Toolbox.	4	2	2
<b>Раздел 5. Разработка и оформление чертежей с помощью САПР SolidWorks</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
Тема 5.1. Основные принципы создания чертежей в среде SolidWorks	6	2	4

Тема 5.2. Обозначение шероховатости, отклонений форм и поверхностей и неразъемных соединений средствами среды SolidWorks.	4	2	2
Тема 5.3. Оформление сборочных, групповых чертежей и спецификаций в среде SolidWorks	4	2	2
Всего:	108	48	60

### Виды практических и самостоятельных работ

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Форма контроля	Трудоемкость, час
1	<b>Раздел 1. Элементы начертательной геометрии.</b> Тема 1.1. Основные понятия о проецировании. Построение точек, прямых, плоскостей на комплексном чертеже.	Альбом задач. Ответы на вопросы	2
2	<b>Раздел 1. Элементы начертательной геометрии.</b> Тема 1.2. Построение комплексного чертежа многогранного тела. Фигуры сечений многогранников.	Альбом задач. Ответы на вопросы	2
3	<b>Раздел 1. Элементы начертательной геометрии.</b> Тема 1.3. Построение комплексного чертежа тел вращения. Фигуры сечений тел вращения.	Альбом задач. Ответы на вопросы	4
	<b>Раздел 1. Элементы начертательной геометрии.</b> Тема 1.4. Построение линий пересечения поверхностей	Альбом задач. Ответы на вопросы	4
4	<b>Раздел 1. Элементы начертательной геометрии.</b> Тема 1.5. Построение разверток многогранников и тел вращения	Альбом задач. Ответы на вопросы	2
5	<b>Раздел 2. Основные правила оформления чертежей. Единая система конструкторской документации.</b> Тема 2.1. Ознакомление со стандартами на оформление чертежей. Базовые принципы оформления чертежей.	Альбом чертежей. Ответы на вопросы	4
6	<b>Раздел 2. Основные правила оформления чертежей. Единая система конструкторской документации.</b> Тема 2.2. Изображения – виды, разрезы, сечения. Нанесение размеров. Понятие базы. Условности и упрощения.	Альбом чертежей. Ответы на вопросы	4
7	<b>Раздел 2. Основные правила оформления чертежей. Единая система</b>	Альбом чертежей. Ответы на вопросы	2

	<b>конструкторской документации. Тема 2.3. Разъемные и неразъемные соединения</b>		
<b>8</b>	<b>Раздел 2. Основные правила оформления чертежей. Единая система конструкторской документации. Тема 2.4. Эскизы. Выполнение эскиза детали с натуры, построение разрезов и сечений. Аксонометрические проекции деталей.</b>	Альбом чертежей. Ответы на вопросы	4
<b>9</b>	<b>Раздел 2. Основные правила оформления чертежей. Единая система конструкторской документации. Тема 2.5. Сборочные чертежи. Спецификации. Детализирование чертежа общего вида.</b>	Альбом чертежей. Ответы на вопросы	4
<b>10</b>	<b>Раздел 3. Основы норм взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Тема 3.1. Основы норм взаимозаменяемости. Комплекс стандартов ЕСДП.</b>	Альбом чертежей. Ответы на вопросы	1
<b>11</b>	<b>Раздел 3. Основы норм взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Тема 3.2. Шероховатость поверхности. Обозначение покрытий, термической и других видов обработки.</b>	Альбом чертежей. Ответы на вопросы	1
<b>12</b>	<b>Раздел 3. Основы норм взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Тема 3.3. ЕСДП гладких цилиндрических соединений. Допуски и посадки.</b>	Альбом чертежей. Ответы на вопросы	1
<b>13</b>	<b>Раздел 3. Основы норм взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Тема 3.4. Допуски формы и расположения поверхностей. Правила нанесения технических требований и таблиц</b>	Альбом чертежей. Ответы на вопросы	1
<b>14</b>	<b>Раздел 4. Создание трехмерных моделей изделия с помощью САПР SolidWorks. Тема 4.1. CAD/CAM/CAE как инструмент решения инженерных задач</b>	Практические задания. Ответы на вопросы	2
<b>15</b>	<b>Раздел 4. Создание трехмерных моделей изделия с помощью САПР SolidWorks. Тема 4.2. Базовые принципы создания эскизов деталей в среде SolidWorks</b>	Практические задания. Ответы на вопросы	2
<b>16</b>	<b>Раздел 4. Создание трехмерных моделей изделия с помощью САПР SolidWorks. Тема 4.3. Этапы твердотельного моделирования детали</b>	Практические задания. Ответы на вопросы	10



	в среде SolidWorks		
17	<b>Раздел 4. Создание трехмерных моделей изделия с помощью САПР SolidWorks.</b> Тема 4.4. Создание 3D сборок. Работа с компонентами библиотеки Toolbox.	Практические задания. Ответы на вопросы	2
18	<b>Раздел 5. Разработка и оформление чертежей с помощью САПР SolidWorks.</b> Тема 5.1. Основные принципы создания чертежей в среде SolidWorks	Практические задания. Ответы на вопросы	4
19	<b>Раздел 5. Разработка и оформление чертежей с помощью САПР SolidWorks.</b> Тема 5.2. Обозначение шероховатости, отклонений форм и поверхностей и неразъемных соединений средствами среды SolidWorks.	Практические задания. Ответы на вопросы	4
20	<b>Раздел 5. Разработка и оформление чертежей с помощью САПР SolidWorks.</b> Тема 5.3. Оформление сборочных, групповых чертежей и спецификаций в среде SolidWorks	Практические задания. Ответы на вопросы	4
Всего:			60

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

Как показывает практика, для освоения программного продукта в объеме курса, необходимо предоставление ПК и времени для самостоятельной работы. Из-за большого объема изучаемого материала невозможно полностью познакомить студента со всеми возможностями изучаемых систем. Поэтому важно привить навыки самостоятельной работы, чтобы он смог в дальнейшем самостоятельно продолжить изучение и позднее постепенно разобраться с материалом, не вошедшим в учебный курс. В качестве учебного материала помогающего самостоятельному освоению программного пакета SolidWorks по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» могут служить встроенные в ПО учебные модели и справочные материалы, а также всевозможные самоучители электронной и бумажной формы.

### Перечень методического обеспечения самостоятельной работы

1. Ли К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE). – СПб.: Питер, 2004. -560с.
2. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: Учебник для вузов. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 528 с.  
URL:[http://slil.ru/22574041/529407141/Konstruktorsko-tehnologicheskoe\\_proektirovanie\\_elektronnoj\\_apparatury.rar](http://slil.ru/22574041/529407141/Konstruktorsko-tehnologicheskoe_proektirovanie_elektronnoj_apparatury.rar)
3. Елкин В.В. Инженерная графика: Учеб. пособие для вузов., М., 2008, 304 с.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины

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

### **7.1. Основная учебная литература:**

1. Чумаченко Г.В. Техническое черчение: учебное пособие (ФГОС), Изд-во: Феникс, 2015. 349 с.
2. Чекмарев А.А. Начертательная геометрия и черчение : учебник для прикладного бакалавриата, Изд-во.: Юрайт, 2015. 471 с.
3. Куликов В. П. Инженерная графика: Учеб., Изд-во "ФОРУМ", 2014. 366 с.
4. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей : учебник для бакалавров: Учеб., Изд-во.: Юрайт, 2014. 435 с.
5. Грачев Е.Ю., Климаков В.В. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие /; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. - Рязань: РГРТУ, 2016. – 114 с.

### **7.2. Дополнительная учебная литература:**

1. Елкин В.В. Инженерная графика: Учеб. пособие для вузов., М., 2008, 304 с.
2. Миронова Р.С. Инженерная графика: Учеб., М.: Высшая школа, 2003, 288 с.
3. Романычева Э.Т. Инженерная и компьютерная графика: Учебник для вузов., М.: ДМК Пресс, 2001, 592 с.
4. Дегтярев В.М. Инженерная и компьютерная графика.; Учеб., М., 2010, 240 с.
5. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. М.: Машиностроение, 2001, 920 с.
6. Боголюбов С.К. Чтение и детализирование сборочных чертежей. Альбом.: Учеб. пособие для ссузов., М.: Машиностроение, 1996, 88 с.
7. Новичихина Л.И. Справочник по техническому черчению. Минск: Книжный дом, 2004, 320 с.
8. Технология приборостроения: Учебник / Под общей редакцией проф. И.П.Бушминского. – М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана.  
URL: <http://www.engineer.bmstu.ru/res/RL6/book1/book/metod/tpres.htm>

## **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС).
2. Образовательный ресурс по компьютерной и инженерной графике «CADInstructor» <http://cadinstructor.org/>
3. Образовательный ресурс ЧПУ-станки. РФ <http://чпу-станки.рф/info.html>

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

### **9.1. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины**

Методически изучение дисциплины производится с применением активных форм проведения занятий с использованием *метода проектов* как эффективного приема изучения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика».

Принятая технология активного обучения базируется на работе в аудитории, когда в процессе практических лабораторных занятий, дополняемых самостоятельной работой обучающихся, выполняется серия заданий, совокупность которых позволяет практически применить полученные знания, развить необходимые профессиональные и общекультурные компетенции обучающихся по данной дисциплине.

К каждому занятию, обучающемуся надо готовиться с помощью изучения рекомендованной литературы и методических рекомендаций к лабораторным работам. В конце семестра при подготовке к аттестации студент должен повторить изученный в семестре материал и в ходе повторения обобщить, сформировав цельное представление о нем.

## **9.2. Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»)**

При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который еще не применялся на практическом лабораторном занятии. Тогда лекция будет гораздо понятнее. Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий.

1. После окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать пройденный материал прослушанный сегодня (10-15 минут) и прочитать необходимые учебные пособия по теме занятия.
2. В течение недели выбрать время (2 часа) для работы с литературой и выполнения самостоятельных заданий.

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

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», при изучении студентами дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе интерактивных форм проведения занятий. Проведение занятий осуществляется с использованием компьютеров и мультимедийных средств, наглядных пособий, а также раздаточных материалов. Для проведения занятий по разделам 4 и 5, в рамках данной дисциплины, на персональных компьютерах установлено лицензионная учебная версия CAD/CAE SolidWorks.

Для проведения самостоятельной работы обучающиеся используют следующие информационные технологии:

- доступ в сеть Интернет, обеспечивающий, поиск актуальной научно-методической и научно-технической информации;
- необходимое программное обеспечение (SolidWorks) для выполнения программы дисциплины, установленное в вузе, а также для выполнения самостоятельной работы в домашних условиях.

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

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства; наборы слайдов или кинофильмов; демонстрационные приборы и т.д.

### **1. Лабораторные занятия:**

- компьютерный класс;
- презентационная техника (проектор, экран, компьютер);
- пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы);
- пакет CAD/CAE SolidWorks.

### **2. Прочее.**

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;

- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программу составил:  
к.т.н., доцент каф. ПЭл

В.В. Климаков

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

Зав. кафедрой ПЭл  
к.т.н., доцент.

С.А. Круглов

**МИНИСТЕРСТВО 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**

**Б1.3.Б.01 «Инженерная и компьютерная графика»**

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 «Инженерная и компьютерная графика» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалавриата «Конструирование и технология электронно-вычислительных средств», разработанной 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.

Инженерная и компьютерная графика - дисциплина, обучающая элементам начертательной геометрии и инженерной графики, в том числе геометрическому моделированию и умению применять интерактивные графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей. Она дает возможность овладеть наряду с традиционными методами современными программными средствами для подготовки конструкторско-технологической документации.

*Целью освоения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» является формирование у студентов твердых теоретических знаний и практических навыков в части оформления конструкторской документации, чертежей и схем в соответствии с действующей нормативной базой.*

*Основные задачи освоения учебной дисциплины:*

- 5) формирование системного диалектического мышления, гибкости и самостоятельности ума, развитие пространственного мышления методами начертательной геометрии и проекционного черчения;
- 6) изучение правил разработки и оформления чертежей изделий в соответствии с ГОСТ;
- 7) формирование знаний в области твердотельного моделирования и автоматизированного создания чертежей;
- 8) изучение прикладных программ и комплексов по разработке и оформлению конструкторской документации.

<b>Коды компетенции</b>	<b>Содержание компетенций</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	<u>Знать:</u> методы и способы самоорганизации и самообразования; <u>Уметь:</u> осуществлять сверку сведений о действующих в России национальных и межгосударственных стандартах (ГОСТ), использовать полученные знания при освоении учебного материала для последующих дисциплин; <u>Владеть:</u> методами работы со справочной литературой и аналитическим поиском информации в сети Интернет.
ОПК-4	Готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и	<u>Знать:</u> элементы начертательной геометрии и инженерной графики, стандарты Единой системы конструкторской документации, правила выполнения чертежных и конструкторских работ с использованием современных программными средств; <u>Уметь:</u> использовать методы проецирования для построения эскизов и чертежей, строить и

	подготовки конструкторско-технологической документации	читать сборочные чертежи различного уровня сложности и назначения, оформлять электрические схемы всех типов; <u>Владеть:</u> методами твердотельного моделирования и способами автоматизированного создания чертежей с использованием программных пакетов подготовки конструкторско-технологической документации (CAD).
ПК-6	Готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	<u>Знать:</u> элементы геометрического моделирования и программные средства компьютерной графики для автоматизации проектирования электронных средств, <u>Уметь:</u> конструировать электронные модели различных по форме геометрических пространственных объектов, осуществлять конвертацию 3D и CAD-файлов электронных моделей деталей и сборочных единиц; <u>Владеть:</u> современными встроенными функциями средств автоматизации проектирования при расчете и проектировании деталей, узлов и модулей; методами работы на ПК для оформления технической документации в соответствии с техническим заданием;
ПК-7	Способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	<u>Знать:</u> о возможностях информационного обеспечения поддержки жизненного цикла изделия и организации электронного документооборота технической документации; <u>Уметь:</u> применять интерактивные графические системы для выполнения и редактирования проектной и технической документации; <u>Владеть:</u> современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации в соответствии с комплексами стандартов ЕСДП и ЕСКД,

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.

Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» относится к базовой части блока № 1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) «Конструирование и технология электронно-вычислительных средств» по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» (уровень бакалавриата). Дисциплина изучается по очной форме обучения на 1 курсе в 1 семестре.

*Пререквизиты дисциплины.* До начала изучения учебной дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» (Б1.3.Б.01) обучающиеся должны:

**знать:** правила работы на ПК в современных операционных средах;

**уметь:** применять на практике основные приемы работы на ПК в современных операционных средах;

**владеть:** навыками исследования и поиска информации в сети Интернет.

*Постреквизиты дисциплины.* Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» (Б1.3.Б.01) является основой для выполнения графической части курсовых и выпускных работ, а также дальнейшей профессиональной деятельности.

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 108 ч. и 3 зачетных единицы (ЗЕ).

Вид учебной работы	Очная форма
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	108
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:</b>	48
Лекции	-
Лабораторные работы	48
Практические занятия	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:</b>	60
Курсовое проектирование	12
Групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем	6
Самостоятельные занятия	42
Вид промежуточной аттестации обучающихся – зачет – 1 семестр	зачет

### 4. Содержание дисциплины.

#### 4.1 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам).

В структурном отношении программа представлена следующими разделами:

##### 1. Раздел. Элементы начертательной геометрии.

Основные понятия о проецировании. Построение комплексного чертежа многогранного тела. Построение комплексного чертежа тел вращения. Построение линий пересечения поверхностей. Построение разверток многогранников и тел вращения.

2. Раздел. Основные правила оформления чертежей. Единая система конструкторской документации.

Стандартизация. Категории стандартов. Комплекс стандартов ЕСКД его назначение и структура. Виды изделий. Виды и комплектность конструкторских документов. Системы расположения изображений. Основные виды, местные виды, дополнительные виды. Разрезы: простые (вертикальные, горизонтальные), сложные (ломаные, ступенчатые). Сечения: наклонные, наложенные, вынесенные. Графические обозначения материалов и правила их нанесения на чертежах. Нанесение размеров. Понятие базы. Способы нанесения размеров. Разъемные соединения деталей. Резьбовые соединения. Стандартные резьбовые крепежные детали. Неразъемные соединения деталей. Выполнение эскиза детали. Правила выполнения и оформления сборочного чертежа и спецификации. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.

##### 3. Раздел. Основы норм взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок.

Определение и основные виды взаимозаменяемости. Комплекс стандартов ЕСПД. Предельные отклонения линейных и угловых размеров. Шероховатость поверхности. Основные понятия. Обозначение на чертеже. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки. ЕСПД гладких цилиндрических соединений. Допуски и посадки в системе отверстия и вала. Виды посадок. ЕСПД для резьбовых соединений. Допуски формы и расположения поверхностей. Основные понятия. Обозначение на чертежах.

##### 4. Раздел. Создание трехмерных моделей изделия с помощью САПР SolidWorks

Обзор существующих систем проектирования. Основные принципы работы в CAD/CAM/CAE системах. Этапы разработки изделия с точки зрения программного обеспечения SolidWorks. Базовые принципы создания эскизов деталей в SolidWorks.



Определенные и недоопределенные эскизы. Построение детали с помощью добавления элементов. Рассмотрение инструментов панели "Элементы". Библиотеки стандартных крепежных изделий Toolbox.

#### 5. Раздел. Разработка и оформление чертежей с помощью САПР SolidWorks

Основные принципы создания чертежей в среде SolidWorks. Панели инструментов SolidWorks для работы с чертежами. Добавление основных проекционных видов. Создание и редактирование разрезов и сечений. Добавление размеров в чертеж: управляемые и управляющие размеры. Добавление обозначений шероховатости поверхности. Добавление обозначений отклонений формы поверхностей. Создание и редактирование сборочных чертежей и спецификаций.

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

Примерный тематический план включает вариативные формы учебного процесса: практические занятия (упражнения) и лабораторные работы (ЛР), самостоятельную работу студентов (СРС в таблице) и др.

Раздел дисциплины (модуля, тема)	Общая трудоемкость , всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем	Самостоятельная работа обучающихся
		Лабораторные работы	
<b>Раздел 1. Элементы начертательной геометрии</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>14</b>
Тема 1.1. Основные понятия о проецировании. Построение точек, прямых, плоскостей на комплексном чертеже.	4	2	2
Тема 1.2. Построение комплексного чертежа многогранного тела. Фигуры сечений многогранников.	4	2	2
Тема 1.3. Построение комплексного чертежа тел вращения. Фигуры сечений тел вращения.	6	2	4
Тема 1.4. Построение линий пересечения поверхностей	6	2	4
Тема 1.5. Построение разверток многогранников и тел вращения	4	2	2
<b>Раздел 2. Основные правила оформления чертежей. Единая система конструкторской документации.</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>18</b>
Тема 2.1. Ознакомление со стандартами на оформление чертежей. Базовые принципы оформления чертежей.	6	2	4

Тема 2.2. Изображения – виды, разрезы, сечения. Нанесение размеров. Понятие базы. Условности и упрощения.	8	4	4
Тема 2.3. Разъемные и неразъемные соединения	4	2	2
Тема 2.4. Эскизы. Выполнение эскиза детали с натуры, построение разрезов и сечений. Аксонометрические проекции деталей.	6	2	4
Тема 2.5. Сборочные чертежи. Спецификации. Детализация чертежа общего вида.	6	2	4
<b>Раздел 3. Основы норм взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок.</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Тема 3.1. Основы норм взаимозаменяемости. Комплекс стандартов ЕСДП.	2	1	1
Тема 3.2. Шероховатость поверхности. Обозначение покрытий, термической и других видов обработки.	2	1	1
Тема 3.3. ЕСДП гладких цилиндрических соединений. Допуски и посадки.	2	1	1
Тема 3.4. Допуски формы и расположения поверхностей. Правила нанесения технических требований и таблиц	2	1	1
<b>Раздел 4. Создание трехмерных моделей изделия с помощью САПР SolidWorks</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
Тема 4.1. CAD/CAM/CAE как инструмент решения инженерных задач	4	2	2
Тема 4.2. Базовые принципы создания эскизов деталей в среде SolidWorks	4	2	2
Тема 4.3. Этапы твердотельного моделирования детали в среде SolidWorks	20	10	10
Тема 4.4. Создание 3D сборок. Работа с компонентами библиотеки Toolbox.	4	2	2
<b>Раздел 5. Разработка и оформление чертежей с помощью САПР SolidWorks</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
Тема 5.1. Основные принципы создания чертежей в среде	6	2	4

SolidWorks			
Тема 5.2. Обозначение шероховатости, отклонений форм и поверхностей и неразъемных соединений средствами среды SolidWorks.	4	2	2
Тема 5.3. Оформление сборочных, групповых чертежей и спецификаций в среде SolidWorks	4	2	2
Всего:	108	48	60

### Виды практических и самостоятельных работ

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Форма контроля	Трудоемкость, час
1	<b>Раздел 1. Элементы начертательной геометрии.</b> Тема 1.1. Основные понятия о проецировании. Построение точек, прямых, плоскостей на комплексном чертеже.	Альбом задач. Ответы на вопросы	2
2	<b>Раздел 1. Элементы начертательной геометрии.</b> Тема 1.2. Построение комплексного чертежа многогранного тела. Фигуры сечений многогранников.	Альбом задач. Ответы на вопросы	2
3	<b>Раздел 1. Элементы начертательной геометрии.</b> Тема 1.3. Построение комплексного чертежа тел вращения. Фигуры сечений тел вращения.	Альбом задач. Ответы на вопросы	4
	<b>Раздел 1. Элементы начертательной геометрии.</b> Тема 1.4. Построение линий пересечения поверхностей	Альбом задач. Ответы на вопросы	4
4	<b>Раздел 1. Элементы начертательной геометрии.</b> Тема 1.5. Построение разверток многогранников и тел вращения	Альбом задач. Ответы на вопросы	2
5	<b>Раздел 2. Основные правила оформления чертежей. Единая система конструкторской документации.</b> Тема 2.1. Ознакомление со стандартами на оформление чертежей. Базовые принципы оформления чертежей.	Альбом чертежей. Ответы на вопросы	4
6	<b>Раздел 2. Основные правила оформления чертежей. Единая система конструкторской документации.</b> Тема 2.2. Изображения – виды, разрезы, сечения. Нанесение размеров. Понятие базы. Условности и упрощения.	Альбом чертежей. Ответы на вопросы	4
7	<b>Раздел 2. Основные правила оформления чертежей. Единая система</b>	Альбом чертежей. Ответы на вопросы	2

	<b>конструкторской документации. Тема 2.3. Разъемные и неразъемные соединения</b>		
<b>8</b>	<b>Раздел 2. Основные правила оформления чертежей. Единая система конструкторской документации. Тема 2.4. Эскизы. Выполнение эскиза детали с натуры, построение разрезов и сечений. Аксонометрические проекции деталей.</b>	Альбом чертежей. Ответы на вопросы	4
<b>9</b>	<b>Раздел 2. Основные правила оформления чертежей. Единая система конструкторской документации. Тема 2.5. Сборочные чертежи. Спецификации. Детализирование чертежа общего вида.</b>	Альбом чертежей. Ответы на вопросы	4
<b>10</b>	<b>Раздел 3. Основы норм взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Тема 3.1. Основы норм взаимозаменяемости. Комплекс стандартов ЕСДП.</b>	Альбом чертежей. Ответы на вопросы	1
<b>11</b>	<b>Раздел 3. Основы норм взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Тема 3.2. Шероховатость поверхности. Обозначение покрытий, термической и других видов обработки.</b>	Альбом чертежей. Ответы на вопросы	1
<b>12</b>	<b>Раздел 3. Основы норм взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Тема 3.3. ЕСДП гладких цилиндрических соединений. Допуски и посадки.</b>	Альбом чертежей. Ответы на вопросы	1
<b>13</b>	<b>Раздел 3. Основы норм взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Тема 3.4. Допуски формы и расположения поверхностей. Правила нанесения технических требований и таблиц</b>	Альбом чертежей. Ответы на вопросы	1
<b>14</b>	<b>Раздел 4. Создание трехмерных моделей изделия с помощью САПР SolidWorks. Тема 4.1. CAD/CAM/CAE как инструмент решения инженерных задач</b>	Практические задания. Ответы на вопросы	2
<b>15</b>	<b>Раздел 4. Создание трехмерных моделей изделия с помощью САПР SolidWorks. Тема 4.2. Базовые принципы создания эскизов деталей в среде SolidWorks</b>	Практические задания. Ответы на вопросы	2
<b>16</b>	<b>Раздел 4. Создание трехмерных моделей изделия с помощью САПР SolidWorks. Тема 4.3. Этапы твердотельного моделирования детали</b>	Практические задания. Ответы на вопросы	10

	в среде SolidWorks		
17	<b>Раздел 4. Создание трехмерных моделей изделия с помощью САПР SolidWorks.</b> Тема 4.4. Создание 3D сборок. Работа с компонентами библиотеки Toolbox.	Практические задания. Ответы на вопросы	2
18	<b>Раздел 5. Разработка и оформление чертежей с помощью САПР SolidWorks.</b> Тема 5.1. Основные принципы создания чертежей в среде SolidWorks	Практические задания. Ответы на вопросы	4
19	<b>Раздел 5. Разработка и оформление чертежей с помощью САПР SolidWorks.</b> Тема 5.2. Обозначение шероховатости, отклонений форм и поверхностей и неразъемных соединений средствами среды SolidWorks.	Практические задания. Ответы на вопросы	4
20	<b>Раздел 5. Разработка и оформление чертежей с помощью САПР SolidWorks.</b> Тема 5.3. Оформление сборочных, групповых чертежей и спецификаций в среде SolidWorks	Практические задания. Ответы на вопросы	4
Всего:			60

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

Как показывает практика, для освоения программного продукта в объеме курса, необходимо предоставление ПК и времени для самостоятельной работы. Из-за большого объема изучаемого материала невозможно полностью познакомить студента со всеми возможностями изучаемых систем. Поэтому важно привить навыки самостоятельной работы, чтобы он смог в дальнейшем самостоятельно продолжить изучение и позднее постепенно разобраться с материалом, не вошедшим в учебный курс. В качестве учебного материала помогающего самостоятельному освоению программного пакета SolidWorks по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» могут служить встроенные в ПО учебные модели и справочные материалы, а также всевозможные самоучители электронной и бумажной формы.

### Перечень методического обеспечения самостоятельной работы

1. Ли К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE). – СПб.: Питер, 2004. -560с.
2. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: Учебник для вузов. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 528 с.  
URL:[http://slil.ru/22574041/529407141/Konstruktorsko-tehnologicheskoe\\_proektirovanie\\_elektronnoj\\_apparatury.rar](http://slil.ru/22574041/529407141/Konstruktorsko-tehnologicheskoe_proektirovanie_elektronnoj_apparatury.rar)
3. Елкин В.В. Инженерная графика: Учеб. пособие для вузов., М., 2008, 304 с.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

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

### **7.1. Основная учебная литература:**

1. Чумаченко Г.В. Техническое черчение: учебное пособие (ФГОС), Изд-во: Феникс, 2015. 349 с.
2. Чекмарев А.А. Начертательная геометрия и черчение : учебник для прикладного бакалавриата, Изд-во.: Юрайт, 2015. 471 с.
3. Куликов В. П. Инженерная графика: Учеб., Изд-во "ФОРУМ", 2014. 366 с.
4. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей : учебник для бакалавров: Учеб., Изд-во.: Юрайт, 2014. 435 с.
5. Грачев Е.Ю., Климаков В.В. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие /; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. - Рязань: РГРТУ, 2016. – 114 с.

### **7.2. Дополнительная учебная литература:**

1. Елкин В.В. Инженерная графика: Учеб. пособие для вузов., М., 2008, 304 с.
2. Миронова Р.С. Инженерная графика: Учеб., М.: Высшая школа, 2003, 288 с.
3. Романычева Э.Т. Инженерная и компьютерная графика: Учебник для вузов., М.: ДМК Пресс, 2001, 592 с.
4. Дегтярев В.М. Инженерная и компьютерная графика.; Учеб., М., 2010, 240 с.
5. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. М.: Машиностроение, 2001, 920 с.
6. Боголюбов С.К. Чтение и детализация сборочных чертежей. Альбом.: Учеб. пособие для вузов., М.: Машиностроение, 1996, 88 с.
7. Новичихина Л.И. Справочник по техническому черчению. Минск: Книжный дом, 2004, 320 с.
8. Технология приборостроения: Учебник / Под общей редакцией проф. И.П.Бушминского. – М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана.  
URL: <http://www.engineer.bmstu.ru/res/RL6/book1/book/metod/tpres.htm>

## **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС).
2. Образовательный ресурс по компьютерной и инженерной графике «CADInstructor» <http://cadinstructor.org/>
3. Образовательный ресурс ЧПУ-станки. РФ <http://чпу-станки.рф/info.html>

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

### **9.1. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины**

Методически изучение дисциплины производится с применением активных форм проведения занятий с использованием *метода проектов* как эффективного приема изучения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика».

Принятая технология активного обучения базируется на работе в аудитории, когда в процессе практических лабораторных занятий, дополняемых самостоятельной работой обучающихся, выполняется серия заданий, совокупность которых позволяет практически применить полученные знания, развить необходимые профессиональные и общекультурные компетенции обучающихся по данной дисциплине.

К каждому занятию, обучающемуся надо готовиться с помощью изучения

рекомендованной литературы и методических рекомендаций к лабораторным работам. В конце семестра при подготовке к аттестации студент должен повторить изученный в семестре материал и в ходе повторения обобщить, сформировав цельное представление о нем.

## **9.2. Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»)**

При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который еще не применялся на практическом лабораторном занятии. Тогда лекция будет гораздо понятнее. Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий.

1. После окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать пройденный материал прослушанный сегодня (10-15 минут) и прочитать необходимые учебные пособия по теме занятия.
2. В течение недели выбрать время (2 часа) для работы с литературой и выполнения самостоятельных заданий.

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

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», при изучении студентами дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе интерактивных форм проведения занятий. Проведение занятий осуществляется с использованием компьютеров и мультимедийных средств, наглядных пособий, а также раздаточных материалов. Для проведения занятий по разделам 4 и 5, в рамках данной дисциплины, на персональных компьютерах установлено лицензионная учебная версия CAD/CAE SolidWorks.

Для проведения самостоятельной работы обучающиеся используют следующие информационные технологии:

- доступ в сеть Интернет, обеспечивающий, поиск актуальной научно-методической и научно-технической информации;
- необходимое программное обеспечение (SolidWorks) для выполнения программы дисциплины, установленное в вузе, а также для выполнения самостоятельной работы в домашних условиях.

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

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства; наборы слайдов или кинофильмов; демонстрационные приборы и т.д.

### **3. Лабораторные занятия:**

- компьютерный класс;
- презентационная техника (проектор, экран, компьютер);
- пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы);
- пакет CAD/CAE SolidWorks.

### **4. Прочее.**

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;

- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программу составил:  
к.т.н., доцент каф. ПЭл

В.В. Климаков

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

Зав. кафедрой ПЭл  
к.т.н., доцент.

С.А. Круглов