

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)**



**УТВЕРЖДАЮ**  
**Проректор по учебной работе**

П. П. Троян  
 2016 г.  
 Документ подписан электронной подписью  
 Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820  
 Владелец: Троян Павел Ефимович  
 Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**

Уровень основной образовательной программы Специалитет  
 Направление(я) подготовки (специальность) 11.05.01 «Радиолокационные системы и комплексы»  
 Профиль(и) «Радиоэлектронные системы космических комплексов»  
 Форма обучения очная  
 Факультет Радиотехнический  
 Кафедра Радиотехнические системы (РТС)  
 Курс первый  
 Семестр первый и второй

**Учебный план набора 2011 года и последующих лет.**

**Распределение рабочего времени:**

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Всего	Единицы
1.	Лекции	18	-	18	часов
2.	Лабораторные работы	18	-	18	часов
3.	Практические занятия	18	9	27	часов
4.	Курсовая работа (КР) (аудиторная)	-	8	8	часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)	54	17	71	часов
6.	Из них в интерактивной форме	18	9	27	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)	18	19	37	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)	72	36	108	часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена	-	-	-	часов
10	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)	72	36	108	часов
	(в зачетных единицах)	2	1	3	ЗЕТ

Зачет 1 семестр

Диф. зачет 2 семестр

Экзамен нет семестр

Томск 2016

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», утвержденного 11 августа 2016 г. №1031, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «20» ноября 2016 г., протокол №104.

Разработчик профессор каф. МиГ \_\_\_\_\_ Жуков Ю.Н.  
(должность, кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

Зав. кафедрой МиГ \_\_\_\_\_ Люкшин Б.А.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами специальности.

Декан РТФ \_\_\_\_\_ Попова К.Ю.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Зав. профилирующей  
и выпускающей  
кафедрой РТС \_\_\_\_\_ Мелихов С.В.  
(подпись) (Ф.И.О.)

#### Эксперты:

каф. МиГ \_\_\_\_\_ доцент \_\_\_\_\_ Гришаева Н.Ю.  
(место работы) (занимаемая должность) (подпись) (инициалы, фамилия)

ст. преподаватель каф. РТС \_\_\_\_\_ Ноздревых Д.О.  
(место работы) (занимаемая должность) (подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины – познакомить студентов с основами инженерной и компьютерной графики и привить практические навыки выполнения электронных моделей, чертежей и схем на основе Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), а также развить пространственное воображение, необходимое для успешного изучения последующих специальных дисциплин.

Задачи дисциплины:

- познакомить студентов с одной из универсальных графических программ и научить их выполнять с её помощью на компьютере простейшие графические объекты;
- выполнить каждым студентом несколько электронных моделей сравнительно простых электро- или радиотехнических изделий;
- познакомить студентов с методом прямоугольного проецирования и основными стандартами ЕСКД;
- выполнить каждым студентом чертёж детали, сборочный чертёж, спецификацию и электрическую принципиальную схему радиотехнического изделия.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

В структуре основной профессиональной образовательной программе (ОПОП) дисциплина относится к базовой части профессионального цикла дисциплин. Инженерная и компьютерная графика основывается на фундаменте школьных учебных дисциплин: «Информатика», «Геометрия» и «Черчение». В вузовской подготовке – это первая профессиональная учебная дисциплина. Данная дисциплина является предшествующей дисциплиной для ряда других дисциплин: Устройства СВЧ, Электроника, Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств, Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств, Проектирование радиотехнических систем.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» формирует (обеспечивает) следующие компетенции (знания, умения, навыки):

- способностью применять современные программные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-10).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** одну универсальную графическую инженерную программу и её команды; способы построения на компьютере графических объектов и электронных моделей; основные стандарты ЕСКД; способы построения схем и чертежей.

**Уметь:** выполнять на компьютере электронные модели, схемы и чертежи.

**Владеть:** основами инженерной и компьютерной графики.

#### 4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет \_\_\_\_3\_\_\_\_ зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	71	54	17		
В том числе:					
Лекции	18	18	-		
Практические занятия (ПЗ)	27	18	9		
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	-		
Курсовая работа (КР)	8	-	8		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	37	18	19		
В том числе:					
Курсовая работа (КР)	19	-	19		
Выполнение графических работ	9	9			
Выполнение электронных моделей	9	9			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	зачет	д. зачёт		
Общая трудоемкость, час.	108	72	36		
Зачётных единиц	3	2	1		
Зачётных единиц до сотых долей	3	2	1		

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц	Практ. зан.	Лаб. зан.	Курс. раб.	СРС	Всего час.	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	Универсальная графическая программа, выполнение на компьютере графических объектов и электронных моделей	8	-	18	-	9	35	ОПК-10
2	Основные стандарты Единой системы конструкторской документации (ЕСКД)	4	6	-	-	-	10	ОПК-10
3	Выполнение электрической принципиальной схемы и чертежей (детали, сборочной единицы и спецификации)	6	16	-	-	9	31	ОПК-10
4	Выполнение электронных моделей радиотехнических изделий	-	5	-	8	19	32	ОПК-10

##### 5.2. Содержание разделов дисциплины по лекциям

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)

1	Универсальная графическая программа, выполнение на компьютере графических объектов и электронных моделей.	1.1. Универсальная графическая программа AutoCAD. Основные команды. 1.2. Построение графических примитивов. 1.3. Способы построения электронных моделей	8	ОПК-10
2	Основные стандарты Единой системы конструкторской документации (ЕСКД)	2.1. Система прямоугольных проекций. 2.2. Виды, разрезы, сечения. 2.3. Нанесение размеров 2.4. Требования к чертежам	4	ОПК-10
3	Выполнение электрической принципиальной схемы и чертежей (детали и сборочной единицы)	3.1. Электрическая принципиальная схема. 3.2. Чертёж детали. 3.3. Сборочный чертёж и спецификация.	6	ОПК-10

**5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами**

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов данной дисциплины из табл. 5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
		1	2	3
<b>Предшествующих дисциплин нет</b>				
<b>Последующие дисциплины</b>				
1	Электроника	+	+	+
2	Устройства СВЧ	+	+	+
3	Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств	+	+	+
4	Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств	+	+	+
5	Проектирование радиотехнических систем	+	+	+

**5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий**

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля по всем видам занятий
	Л	Пр	Лаб	Курс. раб.	СРС	
ОПК-10	+	-	+	+	+	Индивидуальный приём электронных моделей, электрической принципиальной схемы, чертежа детали, сборочного чертежа и спецификации, проверка конспекта лекций, опрос

## 6. Методы и формы организации обучения

### Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы \ Формы	Лекции	Практ. Занятия	Лаборат. Занятия	СРС	Всего
Метод интерактивного обсуждения вопроса (темы)	-	4	4	-	8
Метод интерактивного анализа выполненной электронной модели изделия	-	14	5	-	19
Метод интерактивного анализа выполненного чертежа и схемы	-	18	9	-	27

## 10. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Наименование лабораторной работы	Трудоёмкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1	1	1.1. Вычерчивание примитивов 1.2. Построение тест-куба 1.3. Построение стандартных фигур 1.4. Построение моделей основными способами 1.5. Выполнение выреза, фасок и скруглений 1.6. Построение макета конденсатора 1.7. Построение модели корпуса 1.8. Построение стойки	2 4 1 5 1 1 3 1	ОПК-10

### 1. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1	2	Ознакомление с требованиями ЕСКД к чертежу детали	2	ОПК-10
2	3	Выполнение чертежа детали	7	ОПК-10
3	2	Ознакомление с требованиями ЕСКД к сборочному чертежу и спецификации	2	ОПК-10
4	3	Выполнение сборочного чертежа и спецификации	2	ОПК-10
5	2	Ознакомление с требованиями ЕСКД к электрической принципиальной схеме	2	ОПК-10
6	3	Выполнение электрической принципиальной схемы	7	ОПК-10
7	4	Выполнить простую электронную модель (например, паяльник)	5	ОПК-10

## 9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы
1	1	Выполнение электронных моделей	9	ОПК-10	Приём моделей
2	3	Выполнение чертежа детали, сборочного чертежа, спецификации, схемы электрической принципиальной	9	ОПК-10	Приём чертежей и схемы
3	4	Выполнение трёх электронных моделей радиотехнических изделий, например, паяльника, радиатора для транзистора и громкоговорителя	19	ОПК-10	Приём моделей

## 10. Примерная тематика курсовых работ

Выполнение электронных моделей изделий различной сложности, относящихся к электро- или радиотехнике, например: паяльник, радиатор для мощного транзистора, громкоговоритель и т.п.

№ п/п	Наименование электронной модели	Трудоёмкость, час.		Компетенции ОК, ПК
		Ауд. зан.	СРС	
1	Модель средней сложности (например, радиатор мощного транзистора)	3	7	ОПК-10
2	Сложная модель (например, громкоговоритель)	5	12	ОПК-10
	Всего	8	19	ОПК-10

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Таблица 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1-ой и 2-ой КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
<b>Первый семестр (осенний)</b>				
Посещение занятий	4	3	3	10
Лабораторные занятия (выполнение моделей)	15	15	15	45
Практические занятия (выполнение чертежей и схемы)	15	15	15	45
<b>Нарастающим итогом</b>	34	67	100	100
<b>Второй семестр (весенний)</b>				
Курсовая работа:				
- выполнение первой модели	20	-	-	20
- выполнение второй модели	-	30	-	30
- выполнение третьей модели			50	50
<b>Нарастающим итогом</b>	20	50	100	100

**Таблица 11.2.** Пересчёт баллов в оценки за контрольные точки

<b>Баллы на дату контрольной точки</b>	<b>Оценка</b>
Больше или равно 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
Меньше 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

**Таблица 11.3.** Пересчёт суммы баллов в традиционную и международную оценки

<b>Оценка (ГОС)</b>	<b>Итоговая сумма баллов</b>	<b>Оценка (ТСТS)</b>
5 (отлично) (зачтено)	<b>90 - 100</b>	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	<b>85 – 89</b>	B (очень хорошо)
	<b>75 – 84</b>	C (хорошо)
	<b>70 - 74</b>	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	<b>65 - 69</b>	E (посредственно)
	<b>60 - 64</b>	
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	<b>Ниже 60 баллов</b>	F (неудовлетворительно)

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Жуков Ю.Н. Инженерная компьютерная графика. Электронный учебник, - 8,14 МБ, 177 с., 2010. Электронный доступ: <http://edu.tusur.ru/training/publications/757>.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Трёхмерные твердотельные компьютерные модели: Учебное пособие / Жуков Ю.Н. – 2006. 82 с. Электронный доступ: <http://edu.tusur.ru/training/publications/722> (для лабораторных и практических занятий, для домашней работы)
2. Схема электрическая принципиальная: Учебное пособие / Жуков Ю.Н. – Томск: Изд. ТУСУР. 2006 – 71 с. Электронный доступ: <http://edu.tusur.ru/training/publications/242>
3. Единая система конструкторской документации (ЕСКД): ГОСТ 2.109-73. основные требования к чертежам. М.: Стандартинформ. 2010. Электронный доступ: <http://standartgost.ru/snip/4561>
2. Чекмарев А.А. Инженерная графика : Учебник для вузов / А. А. Чекмарев. - 8е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 2007. - 364 с. (512 экз.).

### 12.3. Учебно-методические пособия, учебники и программное обеспечение

#### 12.3.1. Для выполнения работ на практических занятиях

1. Жуков Ю.Н. Инженерная компьютерная графика. Электронный учебник, - 8,14 МБ, 177 с., 2010. Электронный доступ: <http://edu.tusur.ru/training/publications/757>.
2. Схема электрическая принципиальная: Учебное пособие / Жуков Ю.Н. – Томск: Изд. ТУСУР. 2006 – 71 с. Электронный доступ: <http://edu.tusur.ru/training/publications/242>
3. Единая система конструкторской документации (ЕСКД): ГОСТ 2.109-73. Основные требования к чертежам. М.: Стандартинформ. 2010. Электронный доступ: <http://standartgost.ru/snip/4561>
4. Проекционное черчение: Методические указания к практическим занятиям / Шибаева И. П., Струков Ю. С. – 2012. 16 с. Электронный доступ: <http://edu.tusur.ru/training/publications/820>

#### 12.3.2. Для выполнения лабораторных работ

1. Жуков Ю.Н. Инженерная компьютерная графика. Электронный учебник, - 8,14 МБ, 177 с., 2010. Электронный доступ: <http://edu.tusur.ru/training/publications/757>.
2. Жуков Ю.Н. Трёхмерные твердотельные компьютерные модели: уч. пособие. – Томск, ТУСУР, 2006. –99 с. (для лабораторных занятий) Электронный дотуп:



<http://edu.tusur.ru/training/publications/722>.

### **12.3.3. Для СРС**

1. Жуков Ю.Н. Инженерная компьютерная графика. Электронный учебник, - 8,14 МБ, 177 с., 2010. Электронный доступ: <http://edu.tusur.ru/training/publications/757>.
2. Схема электрическая принципиальная: Учебное пособие / Жуков Ю.Н. – Томск: Изд. ТУСУР. 2006 – 71 с. Электронный доступ: <http://edu.tusur.ru/training/publications/242>
3. Единая система конструкторской документации (ЕСКД): ГОСТ 2.109-73. Основные требования к чертежам. М.: Стандартинформ. 2010. Электронный доступ: <http://standartgost.ru/snip/4561>
4. Чекмарев А.А. Инженерная графика : Учебник для вузов / А. А. Чекмарев. - 8е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 2007. - 364 с. (для самостоятельных занятий) (512 экз.).

### **12.3.4. Для выполнения курсовой работы**

1. Жуков Ю. Н. Компьютерная графика: Учебное пособие по курсовой работе [Электронный ресурс] / Жуков Ю. Н. — Томск: ТУСУР, 2012. — 26 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2226>.

### **12.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Используется поисковая система библиотеки технической литературы на сайте [www.normdocs.info](http://www.normdocs.info).

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для чтения лекций используется аудитория, оборудованная компьютером и стационарным проектором с экраном.

Для проведения практических и лабораторных занятий используется компьютерный класс кафедры МиГ (ауд. 227 РК), имеющий 25 персональных компьютеров и сервер.

## **14. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Практические и лабораторные занятия должны быть двухчасовыми и проводиться в компьютерном классе кафедры МиГ (ауд. 227 РК) или в другом компьютерном классе, имеющем не менее 25 рабочих мест.

Лекции должны читаться в аудитории, оборудованной компьютерной техникой, стационарным проектором и экраном, должны быть шторы затемнения. Изображение на экране должно читаться с последней парты аудитории.

Лекции должны читаться в первой части семестра еженедельно (до ломки расписания), опережая проведение практических и лабораторных занятий, либо параллельно с ними.

На практических и лабораторных занятиях, а также при выполнении курсовой работы, студенты должны иметь возможность пользоваться УМП, которые указаны в п.12.3.

Кафедра МиГ такую возможность обеспечивает.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

### *Инженерная и компьютерная графика*

(полное наименование учебной дисциплины или практики)

Уровень основной образовательной программы Специалитет \_\_\_\_\_  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Направление(я) подготовки (специальность) 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» \_\_\_\_\_  
(полное наименование направления подготовки (специальности))

Профиль(и) «Радиоэлектронные системы космических комплексов» \_\_\_\_\_  
(полное наименование профиля направления подготовки (специальности))

Форма обучения очная \_\_\_\_\_  
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

Факультет Радиотехнический (РТФ) \_\_\_\_\_  
(сокращенное и полное наименование факультета)

Кафедра Радиотехнические системы \_\_\_\_\_  
(сокращенное и полное наименование кафедры)

Курс первый \_\_\_\_\_ Семестр первый и второй \_\_\_\_\_

### Учебный план набора 2011 года и последующих лет.

Зачет \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_ семестр Диф. зачет \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ семестр

Экзамен \_\_\_\_\_ нет \_\_\_\_\_ семестр

Томск 2016

## Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной «Инженерная и компьютерная графика» компетенций приведен в таблице 1.

**Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций**

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-10	<b>Быть способным</b> применять современные программные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации.	<b>Должен знать:</b> одну универсальную графическую инженерную программу и её команды; способы построения на компьютере графических объектов и электронных моделей; основные стандарты ЕСКД; способы построения схем и чертежей. <b>Должен уметь:</b> выполнять на компьютере электронные модели, схемы и чертежи. <b>Должен владеть:</b> основами компьютерной графики.

## Реализация компетенций

### 1 Компетенция ПК-7

**ПК-7: Быть способным применять современные программные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско- технологической документации.**

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

**Таблица 2– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

Состав	Знать	Уметь	Владеть
--------	-------	-------	---------

<b>Содержание этапов</b>	Знает одну графическую программу и её основные команды; способы построения на компьютере примитивов, электронных моделей, чертежей и схем.	Умеет выполнять на компьютере примитивы, электронные модели, чертежи и схемы	Владеет навыками компьютерной графики
<b>Виды занятий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекции;</li> <li>• Практические занятия</li> <li>• Лабораторные занятия</li> <li>• Курсовая работа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Курсовая работа</li> <li>• Самостоятельная работа студентов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Практические занятия</li> <li>• Курсовая работа</li> </ul>
<b>Используемые средства оценивания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Тест;</li> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Зачёты выполненных электронных моделей, чертежей и схем</li> <li>• Зачёт</li> <li>• Диф. зачёт</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оформление отчетности и защита лабораторных работ;</li> <li>• Защита курсовой работы</li> <li>• Оформление и защита домашнего задания</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Защита лабораторных работ</li> <li>• Защита курсовой работы</li> <li>• Зачёт</li> <li>• Диф. зачёт</li> </ul>

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

**Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

<b>Показатели и критерии</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

**Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• анализирует связи между различными графическими понятиями;</li> <li>• представляет способы и результаты использования различных электронных моделей;</li> <li>• графически обосновывает выбор метода и план решения задачи</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях;</li> <li>• умеет графически выразить и аргументированно доказывать положения предметной области знания</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• способен руководить междисциплинарной командой;</li> <li>• свободно владеет разными способами представления графической информации</li> </ul>
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• понимает связи между различными графическими понятиями;</li> <li>• имеет представление о графических моделях;</li> <li>• аргументирует выбор метода решения задачи; составляет план решения задачи;</li> <li>• графически иллюстрирует задачу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимое оборудование;</li> <li>• применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях;</li> <li>• умеет корректно выразить и аргументированно обосновывать положения предметной области знания</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• критически осмысливает полученные знания;</li> <li>• компетентен в различных ситуациях (работа в междисциплинарной команде);</li> <li>• владеет разными способами представления физической информации</li> </ul>
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дает определения основных понятий;</li> <li>• воспроизводит основные графические модели;</li> <li>• распознает графические объекты;</li> <li>• знает основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• умеет работать со справочной литературой;</li> <li>• использует методы, указанные в описании лабораторной работы;</li> <li>• умеет представлять результаты своей работы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеет терминологией предметной области знания;</li> <li>• способен корректно представить знания в графической форме</li> </ul>

## Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

**Тест:** как правильно изображать стрелки размерных линий; как наносить размеры на чертежах; как правильно выполнять сборочный чертёж и т. п. (всего 20 вопросов).

**Контрольная работа:** выполнить круглое отверстие в детали; выполнить электронную модель стержня с треугольным сечением; выполнить фрагмент электрической принципиальной схемы и т.п.

**Выполнение домашнего задания:**

1. Выполнить электронную модель детали «Корпус».
2. Выполнить электронную модель сборочной единицы «Стойка».
3. Выполнить электрическую принципиальную схему радиотехнического изделия.

**Темы для самостоятельной работы:**

4. Выполнение электронных моделей.
5. Выполнение чертежа детали, сборочного чертежа, спецификации, схемы электрической принципиальной.
6. Выполнение трёх электронных моделей радиотехнических изделий, например, паяльника, радиатора для транзистора и громкоговорителя

**Темы курсового проекта**

1. Простая модель (например, паяльник).
2. Модель средней сложности (например, радиатор мощного транзистора).
3. Сложная модель (например, громкоговоритель).

**Вопросы к зачету**

1. Перечислите основные команд графической программы AutoCAD
2. Чем электронный макет отличается от электронной модели?
3. В чём заключается метод выдавливания?
4. В чём заключается метод вращения?
5. В чём заключается метод вычитания?
6. Что такое «чертёж детали»?
7. Состав чертежа детали.
8. Что такое «Сборочный чертёж»?
9. Состав сборочного чертежа.
10. Что такое спецификация?
11. Метод прямоугольного проецирования.
12. Система прямоугольных проекций. Основные виды.
13. Чем разрез на чертеже отличается от сечения?

14. Основные правила нанесения размеров на чертеже.
15. Что такое «замкнутая цепочка» при нанесении размеров на чертеже?
16. Какие размеры должны быть на сборочном чертеже?
17. Откуда брать условные графические обозначения и их размеры для электрической принципиальной схемы?

## Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### Основная литература

1. Жуков Ю.Н. Инженерная компьютерная графика. Электронный учебник, - 8,14 МБ, 177 с., 2010. Электронный доступ: <http://edu.tusur.ru/training/publications/757>.

### Дополнительная литература

1. Трёхмерные твердотельные компьютерные модели: Учебное пособие / Жуков Ю.Н. – 2006. 82 с. Электронный доступ: <http://edu.tusur.ru/training/publications/722> (для лабораторных и практических занятий, для домашней работы)
2. Схема электрическая принципиальная: Учебное пособие / Жуков Ю.Н. – Томск: Изд. ТУСУР. 2006 – 71 с. Электронный доступ: <http://edu.tusur.ru/training/publications/242>
3. Единая система конструкторской документации (ЕСКД): ГОСТ 2.109-73. основные требования к чертежам. М.: Стандартинформ. 2010. Электронный доступ: <http://standartgost.ru/snip/4561>
4. Чекмарев А.А. Инженерная графика : Учебник для вузов / А. А. Чекмарев. - 8е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 2007. - 364 с. (512 экз.).

### Учебно-методические пособия, учебники, стандарты и программное обеспечение

#### 1. Для выполнения работ на практических занятиях

1. Жуков Ю.Н. Инженерная компьютерная графика. Электронный учебник, - 8,14 МБ, 177 с., 2010. Электронный доступ: <http://edu.tusur.ru/training/publications/757>.
2. Схема электрическая принципиальная: Учебное пособие / Жуков Ю.Н. – Томск: Изд. ТУСУР. 2006 – 71 с. Электронный доступ: <http://edu.tusur.ru/training/publications/242>
3. Единая система конструкторской документации (ЕСКД): ГОСТ 2.109-73. Основные требования к чертежам. М.: Стандартинформ. 2010. Электронный доступ: <http://standartgost.ru/snip/4561>
4. Проекционное черчение: Методические указания к практическим занятиям / Шиббаева И. П., Струков Ю. С. – 2012. 16 с. Электронный доступ: <http://edu.tusur.ru/training/publications/820>

#### 2. Для выполнения лабораторных работ

1. Жуков Ю.Н. Инженерная компьютерная графика. Электронный учебник, - 8,14 МБ, 177 с., 2010. Электронный доступ: <http://edu.tusur.ru/training/publications/757>.
2. Жуков Ю.Н. Трёхмерные твердотельные компьютерные модели: уч. пособие. – Томск, ТУСУР, 2006. –99 с. (для лабораторных занятий) Электронный дотуп: <http://edu.tusur.ru/training/publications/722>.

#### 3. Для СРС

1. Жуков Ю.Н. Инженерная компьютерная графика. Электронный учебник, - 8,14 МБ, 177 с., 2010. Электронный доступ: <http://edu.tusur.ru/training/publications/757>.

2. Схема электрическая принципиальная: Учебное пособие / Жуков Ю.Н. – Томск: Изд. ТУСУР. 2006 – 71 с. Электронный доступ: <http://edu.tusur.ru/training/publications/242>
3. Единая система конструкторской документации (ЕСКД): ГОСТ 2.109-73. Основные требования к чертежам. М.: Стандартинформ. 2010. Электронный доступ: <http://standartgost.ru/snip/4561>
- 4.Чекмарев А.А. Инженерная графика : Учебник для вузов / А. А. Чекмарев. - 8е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 2007. - 364 с. (для самостоятельных занятий) (512 экз.).

#### **4. Для выполнения курсовой работы**

1. Жуков Ю. Н. Компьютерная графика: Учебное пособие по курсовой работе [Электронный ресурс] / Жуков Ю. Н. — Томск: ТУСУР, 2012. — 26 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2226>.