

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра цифровых технологий и машинного обучения

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета



И.С. Огнев

«23» мая 2023 года

Рабочая программа дисциплины  
**«Инженерная и компьютерная графика»**

Направление подготовки  
«11.03.01 Радиотехника»

Направленность (профиль)  
«Радиотехника»

Форма обучения  
очная

Программа одобрена  
на заседании кафедры  
от «17» апреля 2023 года, протокол № 8

Программа одобрена НМК  
физического факультета  
протокол № 5 от «25» апреля 2023 года

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» является подготовка студентов по вопросам построения графических изображений, чтения и выполнения чертежей и электрических схем, использования средств компьютерной графики для решения разноплановых графических задач.

В процессе преподавания дисциплины решаются следующие задачи:

- ознакомление с важнейшими правилами выполнения чертежей, установленными Государственными стандартами ЕСКД;
- формирование знаний ортогонального и аксонометрического проецирования, являющихся теоретической основой построения чертежей;
- ознакомление с основами формирования электронных типовых 2D и 3D геометрических моделей объектов;
- развитие всех видов мышления, сопрягающихся с графической деятельностью;
- привитие культуры графического труда.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к обязательной части Блока 1.

Для изучения курса требуется знание основ черчения и информатики на уровне среднего образования. Формируемые навыки в ходе освоения инженерной графики на компьютерной основе на всех этапах дальнейшего обучения являются средством выполнения инженерных и научных работ. Следует отметить динамику постоянного совершенствования таких средств, что требует от процесса преподавания постоянной доработки и переработки некоторых разделов.

В свою очередь данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для ряда других специальных дисциплин, связанных с процессом проектирования и создания новой техники: «Радиотехнические цепи и сигналы», «Основы теории цепей», «Основы цифровой обработки сигналов», «Основы компьютерного проектирования РЭС», «Радиоприемные устройства».

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

| Формируемая компетенция<br>(код и формулировка)   | Индикатор достижения компетенции<br>(код и формулировка)   | Перечень планируемых результатов обучения  |
|---|--|--|
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b>   |  |  |
| ОПК-4.<br>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач | ИД-ОПК-4.1<br>Обоснованно выбирает и использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. | Знать:<br>способы моделирования типовых геометрических 2D и 3D объектов в электронном виде;<br>методы решения инженерно-геометрических задач в системах автоматизированного проектирования;<br>правила выполнения чертежей деталей, сборочных единиц, электрических схем (структурных, функциональных, |

| Формируемая компетенция<br>(код и формулировка) | Индикатор достижения компетенции<br>(код и формулировка) | Перечень планируемых результатов обучения   |
|---|--|---|
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b>         |  |   |
| профессиональной деятельности.                  |  | <p>принципиальных, монтажных) с учётом современных мировых стандартов.</p> <p>Уметь:</p> <p>читать и выполнять чертежи;</p> <p>применять Государственные стандарты ЕСКД, необходимые для разработки и оформления конструкторско-технологической документации;</p> <p>использовать полученные знания и навыки при создании электронных моделей схем и устройств на персональном компьютере;</p> <p>осуществлять схемотехническое проектирование разрабатываемых радиоприемных узлов и устройств.</p> <p>Владеть навыками:</p> <p>самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях; подготовки графической конструкторской документации с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ.</p> |

#### 4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётных единиц, 72 акад. часов.

| №<br>п/п | Темы (разделы)<br>дисциплины,<br>их содержание                                  | Семестр | Виды учебных занятий,<br>включая самостоятельную<br>работу студентов,<br>и их трудоёмкость<br>(в академических часах) |              |              |              |                             |                           | Формы текущего<br>контроля успеваемости<br><br>Форма промежуточной<br>аттестации<br>(по семестрам)<br><br>Формы ЭО и ДОТ<br>(при наличии) |
|----------|---|---------|---|--------------|--------------|--------------|-----------------------------|---------------------------|---|
|          |   |         | Контактная работа   |              |              |              |                             | самостоятельная<br>работа |   |
|          |   |         | лекции  | практические | лабораторные | консультации | аттестационные<br>испытания |                           |   |
| 1        | Стандарты ЕСКД по<br>графическому оформлению<br>конструкторской<br>документации | 1       | 1   |              | 2            |              |                             | 1,5                       | Тестирование<br>Отчёт по лабораторной<br>работе   |
| 2        | Метод проекций как основа<br>построения чертежа                                 | 1       | 2   | 4            |              |              |                             | 0,7                       | Тестирование  |
| 3        | Ортогональные проекции<br>элементарных геометрических<br>образов                | 1       | 2   | 4            |              |              |                             | 1,5                       | Задание для самостоятельной<br>работы   |
| 4        | АксонOMETрические проекции  | 1       | 2   | 4            | 2            | 1            |                             | 1,5                       | Задание для самостоятельной<br>работы<br>Отчёт по лабораторной<br>работе  |

| №<br>п/п | Темы (разделы)<br>дисциплины,<br>их содержание   | Семестр  | Виды учебных занятий,<br>включая самостоятельную<br>работу студентов,<br>и их трудоёмкость<br>(в академических часах) |              |              |              |                             |                           | Формы текущего<br>контроля успеваемости<br><br>Форма промежуточной<br>аттестации<br>(по семестрам)<br><br>Формы ЭО и ДОТ<br>(при наличии) |
|----------|--|----------|---|--------------|--------------|--------------|-----------------------------|---------------------------|---|
|          |  |          | Контактная работа   |              |              |              |                             | самостоятельная<br>работа |   |
|          |  |          | лекции  | практические | лабораторные | консультации | аттестационные<br>испытания |                           |   |
| 5        | Изображения (виды, разрезы, сечения)   | 1        | 1   | 3            | 4            |              |                             | 1,5                       | Задание для самостоятельной работы<br>Отчёт по лабораторной работе  |
| 6        | Изображения типовых соединений   | 1        | 2   |              | 1            |              |                             | 1,5                       | Отчёт по лабораторной работе  |
| 7        | Эскизы деталей   | 1        | 1   |              |              | 1            |                             | 1,5                       | Задание для самостоятельной работы  |
| 8        | Чертежи сборочных единиц   | 1        | 1   |              | 1            | 1            |                             | 1,5                       | Отчёт по лабораторной работе  |
| 9        | Схемы, используемые в РЭА  | 1        | 1   | 2            | 2            | 1            |                             | 1,5                       | Отчёт по лабораторной работе  |
| 10       | Виды и комплектность изделий и конструкторских документов  | 1        | 1   |              |              |              |                             | 0,7                       | Тестирование  |
| 11       | Понятие о стадиях и этапах разработки изделий РЭА  | 1        | 1   |              |              |              |                             | 0,8                       | Тестирование  |
| 12       | Основы компьютерной графики и применение компьютерных технологий для оформления графической конструкторской документации | 1        | 2   |              | 5            | 1            |                             | 1,5                       | Тестирование<br>Отчёт по лабораторной работе  |
|          | Промежуточная аттестация   |          |   |              |              |              | 0,3                         |                           | Зачёт   |
|          | <b>ИТОГО</b>   | <b>1</b> | <b>17</b>   | <b>17</b>    | <b>17</b>    | <b>5</b>     | <b>0,3</b>                  | <b>15,7</b>               |   |
|          | <b>в том числе с ЭО и ДОТ</b>  |          |   |              |              |              |                             |                           |   |

Содержание разделов дисциплины:

### Тема № 1

Стандарты ЕСКД по графическому оформлению конструкторской документации

Предмет начертательной геометрии и инженерной графики, их задача и место в подготовке бакалавров. Графическая информация и правила ее представления и оформления. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Понятие об основах стандартизации. Основные требования стандартов ЕСКД к оформлению графической конструкторской документации. Шрифты чертежные, линии, форматы, масштабы, основная надпись.

### Тема № 2

Метод проекций как основа построения чертежа

Проецирование как принцип построения изображений. Центральное, параллельное, ортогональное проецирования и их свойства.

### **Тема № 3**

#### Ортогональные проекции элементарных геометрических образов

Точка. Проекция точки на две и три плоскости проекций. Связь прямоугольных координат точки с чертежом. Точка в четвертях и октантах пространства.

Прямая. Задание прямой и изображение её на чертеже. Положение прямой относительно плоскостей проекций. Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения и углов его наклона к плоскостям проекций. Взаимное положение двух прямых. Конкурирующие точки.

Плоскость. Задание плоскости на чертеже. Положение плоскости относительно плоскостей проекций. Принадлежность прямой линии и точки плоскости.

Пересечение прямой и плоскости. Перпендикулярность прямой и плоскости. Взаимное положение плоскостей: параллельность, перпендикулярность. Пересечение плоскостей.

### **Тема № 4**

#### АксонOMETрические проекции

АксонOMETрические проекции. Прямоугольная изометрия и прямоугольная диметрия. Изображение окружности в аксонOMETрических проекциях.

### **Тема № 5**

#### Изображения (виды, разрезы, сечения)

Виды (основные, дополнительные, местные). Разрезы (простые, сложные, местные). Сечения (наложенные, вынесенные). Условности и упрощения при выполнении разрезов и сечений.

### **Тема № 6**

#### Изображения типовых соединений

Разъёмные и неразъёмные соединения деталей. Неразъёмные соединения, применяемые в РЭА. Изображения соединений клеем и пайкой. Резьбовые соединения деталей. Крепёжные детали (винт, болт, шпилька).

### **Тема № 7**

#### Эскизы деталей

Эскизы деталей РЭА. Технические рисунки. Выполнение с натуры эскизов и технических рисунков деталей РЭА.

### **Тема № 8**

#### Чертежи сборочных единиц

Понятие о чертеже общего вида и сборочном чертеже, сходство и различия между ними. Алгоритм чтения чертежей сборочных единиц. Выполнение чертежей деталей (деталирование) по чертежу сборочной единицы РЭА.

### **Тема № 9**

#### Схемы, используемые в РЭА

Схемы как основная часть графической конструкторской документации. Виды и типы схем. Схемы электрические. Основные типы электрических схем: структурные, функциональные, принципиальные, монтажные. Их назначение и области применения. Правила выполнения и графического оформления электрических схем. Схемы алгоритмов и программ.

## **Тема № 10**

Виды и комплектность изделий и конструкторских документов

Понятие об изделиях и их классификация. Конструкторская документация: текстовая и графическая (чертежи и схемы). Классификация, назначение и особенности графического оформления чертежей и схем.

## **Тема № 11**

Понятие о стадиях и этапах разработки изделий РЭА

Стадии разработки изделий. Этапы проектирования изделий РЭА. Взаимосвязь стадий и этапов проектирования изделий РЭА.

## **Тема № 12**

Основы компьютерной графики и применение компьютерных технологий для оформления графической конструкторской документации

Понятие о компьютерной графике. История развития компьютерной графики. Основные направления деятельности компьютерной графики. Основные понятия компьютерной графики. Представление очертаний и обводов технических форм как совокупности графических примитивов. Плоские и объёмные графические примитивы.

Классификация, основные функции и возможности систем автоматизированного проектирования (САПР), используемых в разработке конструкторской документации. Знакомство с аппаратным и программным обеспечением современных графических САПР: структура, назначение, основные функции и принципы реализации. Компьютерные модели в автоматизированном проектировании чертежей и схем РЭА. Состав компьютерных моделей для деталей, сборочных единиц и схем. Проектирование и выпуск конструкторской документации РЭА (чертежей и схем) с использованием САПР.

## **Список лабораторных работ**

1. Изучение основных приемов работы в среде КОМПАС-3D LT.
  2. Построение и редактирование геометрических объектов.
  3. Построение третьей проекции фигуры по двум известным.
  4. Аксонометрические проекции.
  5. Создание и редактирование трехмерных моделей деталей.
  6. Создание и редактирование трёхмерных моделей деталей. Сечения. Разрезы сложные.
  7. Создание и редактирование сборки. Бесплатная версия КОМПАС-3D LT не поддерживает создание и редактирование сборок. Лабораторная работа может быть выполнена на домашнем компьютере в полной версии КОМПАС-3D, доступной для использования студентами в учебных целях бесплатно. Лабораторная работа может быть сдана на проверку в виде электронного pdf-документа.
  8. Создание принципиальной электрической схемы и трёхмерной модели печатной платы.
- Лабораторные работы № 1–7 САПР КОМПАС-3D. Лабораторная работа № 8 может быть выполнена с использованием KiCad (программный комплекс с открытыми исходными кодами, предназначенный для разработки электрических схем и печатных плат).

## **5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

**Вводная лекция** – даёт первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных учёных, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

**Академическая лекция** (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

**Практическое занятие** – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний.

**Лабораторное занятие** – занятие, направленное на экспериментальное подтверждение теоретических положений.

**Консультация** – занятие, посвящённое консультациям по организации самостоятельной работы, ответам на вопросы студентов или разбору трудных тем.

## **6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

- Microsoft Windows и Microsoft Office для подготовки рабочих программ и демонстрации иллюстративного материала;
- Mathworks MatLab,
- Wolfram Mathematica.
- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ: Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

## **7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)**

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины**

### **а) основная литература**

1. Чекмарев А. А. Инженерная графика: Учебник [Электронный ресурс] / Чекмарев А.А. - 12-е изд. - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 381. – URL: <http://www.biblio-online.ru/book/44B1832E-3BAC-4CC7-857F-F659588B8616>
2. Хейфец А. Л. Инженерная 3d-компьютерная графика: Учебник и практикум. [Электронный ресурс]/ Хейфец А.Л. - отв. ред. - 3-е изд. - М.: Издательство Юрайт,

2015. - 602. – URL: <http://www.biblio-online.ru/book/32C2DCD8-2F69-4D5E-B813-90467254F908>

**б) дополнительная литература**

1. Левина Н.С. Инженерная графика : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]/ Н.С. Левина, С.В. Левин. - Саратов: Вузовское образование, 2017. - 134 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/66857.html>
2. Леонова О.Н. Инженерная графика. Проекционное черчение : учебное пособие [Электронный ресурс] / О.Н. Леонова, Л.Н. Королева. - СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 74 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/74366.html>

**в) ресурсы сети «Интернет» (при необходимости)**

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ ([http://www.lib.uni-yar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uni-yar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/library>).
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)).
4. Бесплатная версия САПР КОМПАС-3D LT для использования в учебных целях (<http://edu.ascon.ru/main/download/freeware/>).
5. Программный комплекс KiCad с открытыми исходными кодами, предназначенный для разработки электрических схем и печатных плат (<http://kicad-pcb.org/>).

**9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
  - учебные аудитории для проведения практических занятий (семинаров);
  - учебные аудитории для проведения лабораторных работ;
  - учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
  - учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
  - помещения для самостоятельной работы;
  - помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.
- Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров), лабораторных – списочному составу группы обучающихся.

Учебно-методическое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав:

**а) Профессиональные базы данных:**

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://www.window.edu.ru>
2. Портал научной электронной библиотеки - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>



3. Федеральная университетская компьютерная сеть России - <http://www.runnet.ru/>

**б) Информационные справочные правовые системы:**

1. СПС «Консультант-плюс» - <http://www.consultant.ru/>

2. СПС «Гарант» - <http://www.garant.ru/>

Автор:

Старший преподаватель  
Кафедры цифровых технологий и  
машинного обучения

В. А. Коковкина

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины  
«Инженерная и компьютерная графика»**

**Фонд оценочных средств  
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов  
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,  
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,  
характеризующих этапы формирования компетенций**

**1.1. Контрольные задания и иные материалы,  
используемые в процессе текущей аттестации**

**Тест по теме № 1**

Стандарты ЕСКД по графическому оформлению конструкторской документации

1. По ГОСТ 2.301-68 формат с размерами 210x297 обозначается как ...

- а) А5;
- б) А4;
- в) А3;
- г) А2;
- д) А1.

2. На листе формата А1 помещается:

- а) восемь форматов А4;
- б) четыре формата А4;
- в) четыре формата А3;
- г) четыре формата А2;
- д) два формата А2.

3. Основная надпись по форме 1 применяется для ...

- а) первых и последующих листов чертежей и схем;
- б) первого листа чертежей и схем;
- в) первого листа текстовых конструкторских документов;
- г) последующих листов чертежей, схем и текстовых конструкторских документов.

4. Масштаб – это ...

- а) отношение линейных размеров объекта в натуре к его размерам на чертеже;
- б) отношение линейных размеров изображаемого на чертеже объекта к его размерам в натуре;
- в) величина, обратная отношению между геометрически подобными изображениями оригинала и чертежа и выраженная числом или в процентах;
- г) отношение уменьшенных размеров на чертеже к действительным.

5. ГОСТ 2.302-68 не предусматривает масштаб уменьшения ...

- а) 1:2;
- б) 1:2,5;

- в) 1:3;
- г) 1:4.

6. ГОСТ 2.302-68 не предусматривает масштаб увеличения ...

- а) 2:1;
- б) 2,5:1;
- в) 3:1;
- г) 4:1.

7. По ГОСТ 2.303-68 толщина сплошной линии выбирается в диапазоне ...

- а) от 0,1 до 1,0 мм;
- б) от 0,5 до 1,0 мм;
- в) от 0,5 до 1,4 мм;
- г) от 0,8 до 1,2 мм;
- д) от 1,0 до 1,5 мм.

8. Сплошная основная линия используется для нанесения:

- а) линий сечений;
- б) линий видимого контура;
- в) линий перехода;
- г) линий контура сечения, вынесенного и входящего в состав разреза;
- д) линий контура наложенного сечения.

9. Размеры и выносные линии на чертежах выполняются ...

- а) сплошной основной линией;
- б) сплошной тонкой линией;
- в) волнистой линией;
- г) штриховой линией;
- д) разомкнутой линией.

10. Основным параметром чертежного шрифта является ...

- а) размер шрифта (высота прописных букв);
- б) размер шрифта (высота строчных букв);
- в) расстояние между буквами;
- г) минимальный шаг строк (расстояние между основаниями строк);
- д) толщина линий шрифта.

11. По ГОСТ 2.304-81 установлены следующие типы чертежного шрифта:

- а) тип А с засечками;
- б) тип Б с засечками;
- в) тип А без наклона;
- г) тип А с наклоном;
- д) тип Б без наклона;
- е) тип Б с наклоном.

12. Угол наклона чертежного шрифта типа А или типа Б с наклоном составляет ...

- а) 70° к рамке чертежа;
- б) 75° к рамке чертежа;
- в) 70° к основанию строки;
- г) 75° к основанию строки;
- д) 70° для типа А и 75° для типа Б.

13. Размер чертежного шрифта (размер прописных букв) может быть:

- а) 3,5 мм;
- б) 4,0 мм;
- в) 5,0 мм;
- г) 6,0 мм;
- д) 7,0 мм;
- е) 8,0 мм;
- ж) 10,0 мм.

14. Определите соответствие между материалом и его графическим обозначением на чертежах.

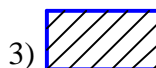
а) металлы и твердые сплавы;



б) неметаллические материалы (за исключением материалов, имеющих собственное обозначение);



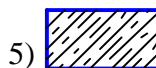
в) камень естественный;



г) бетон;



д) песок.



15. Линии штриховки при графическом обозначении металлов и твердых сплавов могут проводиться:

- а) под любым углом, но в одну и ту же сторону на всех разрезах и сечениях;
- б) под углом  $45^\circ$  к линиям рамки чертежа;
- в) под углом  $45^\circ$  к оси изображения;
- г) под углом  $45^\circ$  к контуру сечения;
- д) под углом  $15^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  или  $75^\circ$  к линиям рамки чертежа.

16. Расстояние между линиями штриховки при графическом обозначении металлов и твердых сплавов может выбираться из диапазона ...

- а) от 3 до 5 мм;
- б) от 5 до 8 мм;
- в) от 1 до 10 мм;
- г) от 3 до 15 мм.

17. Найдите правильное утверждение.

- а) допускается повторение размеров, если они расположены на разных листах;
- б) допускается повторение на чертеже габаритных размеров;
- в) допускается повторение размеров на разных изображениях;
- г) повторение размеров на разных изображениях не допускается.

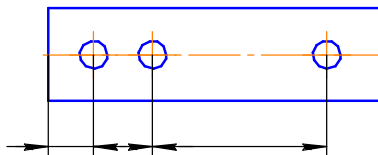
18. Все размеры подразделяются на ...

- а) прямолинейные и радиально-диаметральные;
- б) линейные и угловые;
- в) обязательные и справочные;
- г) ординарные и габаритные.

19. Линейные размеры на чертеже проставляют ...

- а) в миллиметрах без обозначения единицы измерения;
- б) в сантиметрах без обозначения единицы измерения;
- в) в миллиметрах или сантиметрах, причем если размер представлен в миллиметрах, то единицу измерения не указывают;
- г) в любых единицах измерения длины СИ с обозначением единиц измерения.

20. Положение центров отверстий на чертеже задано ...



- а) смежным способом;
- б) цепным способом;
- в) координатным способом;
- г) комбинированным способом.

21. Справочными называются размеры, которые ...

- а) дублируются на других изображениях;
- б) берутся из справочников;
- в) не используются при изготовлении изделия, но облегчают чтение чертежа;
- г) даются без указания предельных отклонений.

22. При малой длине размерной линии стрелки можно ...

- а) выполнять укороченными до  $2 \dots 3S$ ;
- б) наносить только с одной стороны размерной линии;
- в) не наносить;
- г) заменять четко обозначенными точками или засечками.

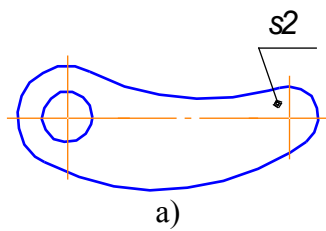
23. Расстояние между параллельными размерными линиями должно быть ...

- а) не менее 5 мм;
- б) не менее 7 мм;
- в) не более 7 мм;
- г) не менее 10 мм.

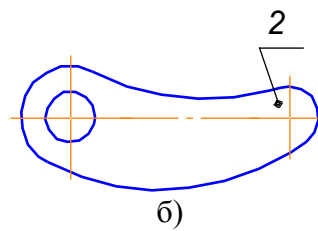
24. Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на ...

- а) 1 мм;
- б) 1 ... 5 мм;
- в) 6 мм;
- г) 6 ... 8 мм;
- д) 8 ... 10 мм.

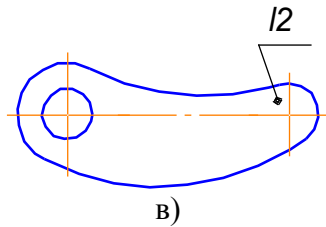
25. Найдите чертеж, на котором правильно проставлена толщина листовой детали.



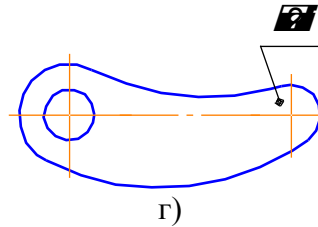
а)



б)

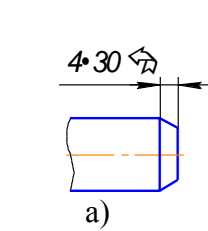


в)

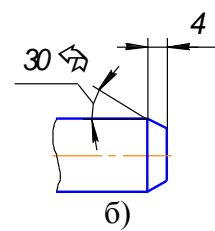


г)

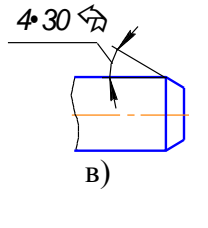
26. Найдите рисунок, на котором правильно нанесен размер фаски.



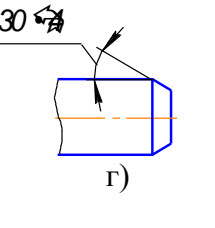
а)



б)



в)



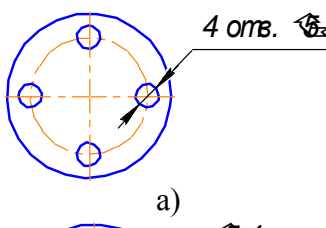
г)

27. Определите соответствие между названием условного знака и его видом.

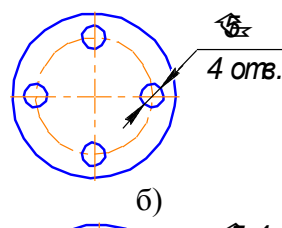
- а) диаметр;
- б) радиус;
- в) квадрат;
- г) конусность;
- д) уклон;
- е) сфера.

- 1)
- 2)
- 3) **R**
- 4)
- 5)
- 6)

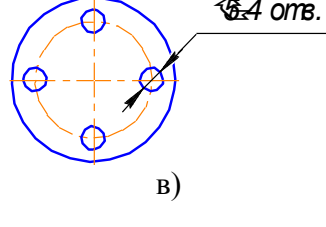
28. Найдите чертежи, на которых правильно указано количество одинаковых отверстий:



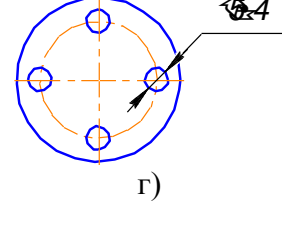
а)



б)



в)



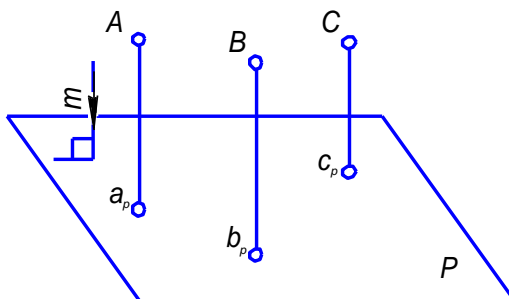
г)

**Тест по теме № 2**  
Метод проекций как основа построения чертежа

1. Проецирование, осуществляемое из некоторой точки пространства, не лежащей в плоскости проекций, называется ...

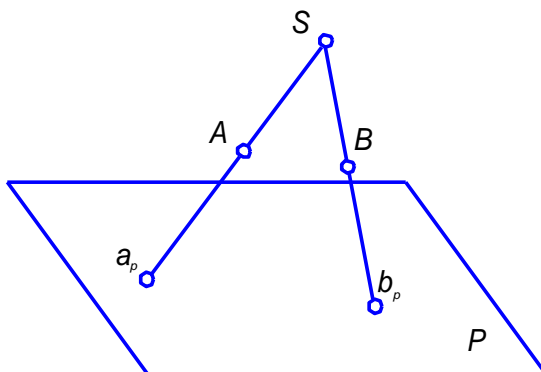
- а) центральным;
- б) параллельным прямоугольным;
- в) параллельным косоугольным.

2. Метод проецирования, изображенный на рисунке, называется ...



- а) центральным;
- б) параллельным прямоугольным;
- в) параллельным косоугольным.

3. Точки  $a_p$  и  $b_p$  – это ...



- а) следы точек  $A$  и  $B$ ;
- б) точки пересечения прямой  $AB$  с плоскостью  $P$ ;
- в) несобственные точки пространства;
- г) проекции точек  $A$  и  $B$ .

4. Центральная проекция прямой представляет собой точку, если эта прямая ...

- а) проходит через центр проецирования;
- б) перпендикулярна плоскости проекций;
- в) параллельна плоскости проекций;
- г) принадлежит плоскости проекций.

5. Ортогональная проекция прямой представляет собой точку, если эта прямая ...

- а) проходит через центр проецирования;
- б) перпендикулярна плоскости проекций;
- в) параллельна плоскости проекций;

г) принадлежит плоскости проекций.

### **Задание для самостоятельной работы № 1**

Ортогональные проекции элементарных геометрических образов

Задания для самостоятельной работы могут быть взяты из книги Чекмарев А. А. Задачи и задания по инженерной графике: учеб. пособие для студ. техн. спец. вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. Предлагаемые для решения номера задач № 1–33 расположены на стр. 5–14.

### **Задание для самостоятельной работы № 2**

АксонOMETрические проекции

Задания для самостоятельной работы могут быть взяты из книги Чекмарев А. А. Задачи и задания по инженерной графике: учеб. пособие для студ. техн. спец. вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. Предлагаемые для решения номера задач № 69–75 расположены на стр. 34–36.

### **Задание для самостоятельной работы № 3**

Изображения (виды, разрезы, сечения)

Задания для самостоятельной работы могут быть взяты из книги Чекмарев А. А. Задачи и задания по инженерной графике: учеб. пособие для студ. техн. спец. вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. Предлагаемые задания расположены на стр. 108–123.

### **Задание для самостоятельной работы № 4**

Эскизы деталей

Задания для самостоятельной работы могут быть взяты из книги Чекмарев А. А. Задачи и задания по инженерной графике: учеб. пособие для студ. техн. спец. вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. Предлагаемые задания расположены на стр. 93–108.

### **Тест по темам № 10 и № 11**

Виды и комплектность изделий и конструкторских документов.

Понятие о стадиях и этапах разработки изделий РЭА

1. Как называется изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций?

- а) сборочная единица;
- б) деталь;
- в) комплекс;
- г) комплект.

2. Как называют изделия, состоящие из двух или более составных частей?

- а) неспецифицированные
- б) специфицированные

3. Какие изделия можно отнести к специфицированным?

- а) сборочная единица;
- б) деталь;
- в) комплекс;



г) комплект.

4. Как называется документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки (монтажа) на месте применения?

- а) чертеж детали;
- б) габаритный чертеж;
- в) электромонтажный чертеж;
- г) монтажный чертеж.

5. Как называется документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними?

- а) схема;
- б) спецификация;
- в) технические условия;
- г) таблица.

6. Как называются документы, выполненные способом, обеспечивающим их идентичность с подлинником (дубликатом) и предназначенные для непосредственного использования при разработке, в производстве, эксплуатации и ремонте изделий?

- а) оригиналы;
- б) подлинники;
- в) дубликаты;
- г) копии.

7. Какая из следующих стадий разработки конструкторского документа является первой?

- а) технический проект;
- б) эскизный проект;
- в) техническое предложение;
- г) рабочая конструкторская документация.

8. Как сокращенно обозначается графа основной надписи, в которой вписывается стадия разработки конструкторского документа?

9. Какая буква присваивается документам, находящимся на стадии технического проекта?

### **Тест по теме № 12**

Основы компьютерной графики и применение компьютерных технологий для оформления графической конструкторской документации

1. Направлениями компьютерной графики являются ...

- а) математические программные пакеты;
- б) компьютерный дизайн и верстка;
- в) системы мультимедиа;
- г) САД-системы;
- д) операционные системы;
- е) системы описания баз данных.

2. Аббревиатура САПР это – ...

- а) специализированный автоматизированный пакет разработки чертежей;
- б) самонастраивающаяся автоматическая программа;
- в) система автоматического производства;
- г) система автоматизированного проектирования.

3. CAD-системы предназначены для ...

- а) создания чертежей, трехмерных моделей, конструкторской, технологической и других видов документации;
- б) автоматизированного проектирования технологических процессов;
- в) инженерных расчетов, анализа и симуляции физических процессов;
- г) управления инженерными данными и жизненным циклом изделия.

4. Графические форматы систем проектирования могут быть:

- а) командными;
- б) растровыми;
- в) пиксельными;
- г) векторными;
- д) параметрическими;
- е) структурными.

5. Растровая графика хранит все в виде ...

- а) структурной схемы графических изображений;
- б) команд, которые описывают размеры и форму каждого графического объекта;
- в) элементов каждого пикселя графического изображения;
- г) двоичных кодов графических изображений.

6. Векторная графика хранит все данные в виде ...

- а) структурной схемы графических изображений;
- б) команд, которые описывают размеры и форму каждого графического объекта;
- в) элементов каждого пикселя графического изображения;
- г) двоичных кодов графических изображений.

7. Для выпуска проектно-конструкторской документации профессиональная версия системы КОМПАС-3D предусматривает создание файлов типа:

- а) эскиз;
- б) чертеж;
- в) деталь;
- г) сборка;
- д) сборочный чертеж;
- е) чертеж общего вида;
- ж) изделие.

8. Геометрические примитивы – это ...

- а) чертежи, выполненные не полностью;
- б) чертежи простых, несложных по устройству деталей;
- в) простейшие геометрические объекты (отрезки, окружности, прямоугольники и др.);
- г) любые плоские изображения.

9. Привязкой в системе КОМПАС-3D называют ...

- а) назначение размеров в параметрическом виде;
- б) автоматическую фиксацию курсора в какой-либо характерной точке геометрического примитива;
- в) команду объединения геометрических примитивов в макроэлемент;
- г) всплывающее контекстное меню.

10. Для создания двумерных чертежей в системе КОМПАС-3D служит файл типа ...

- а) деталь;
- б) фрагмент;
- в) чертеж;
- г) сборка;
- д) спецификация.

11. Параметры команд в системе КОМПАС-3D находятся ...

- а) на панели свойств;
- б) на панели инструментов;
- в) на панели характеристик;
- г) на компактной панели;
- д) в технических требованиях.

12. Параметрами команды «отрезок» в системе КОМПАС-3D являются:

- а) координаты начальной точки;
- б) координаты конечной точки;
- в) длина;
- г) толщина линии;
- д) цвет линии;
- е) угол наклона к оси  $x$  текущей системы координат;
- ж) стиль линии;
- з) стрелки на концах отрезка.

13. Для создания трехмерных моделей в системе КОМПАС-3D служит файл типа ...

- а) деталь;
- б) фрагмент;
- в) чертеж;
- г) изделие;
- д) спецификация.

14. Трехмерное моделирование называют твердотельным, потому что ...

- а) модель считается изготовленной из недеформируемого материала;
- б) система может рассчитать массо-центровочные характеристики модели;
- в) модель занимает непрерывную область пространства определенной формы;
- г) для модели можно назначить определенный материал и свойства этого материала.

15. В трехмерном моделировании эскизом называется ...

- а) двумерный чертеж, выполненный по определенным правилам для выполнения формообразующей операции;
- б) двумерный чертеж-набросок;
- в) двумерный чертеж, выполненный в глазомерном масштабе;
- г) модель, выполненная без соблюдения стандартного масштаба.

16. Трехмерная модель создается ...

- а) в масштабе уменьшения или увеличения в зависимости от размеров детали;
- б) в натуральную величину;
- в) в масштабе уменьшения, для того чтобы можно было полностью увидеть модель на экране;
- г) в любом масштабе.

17. Булевы формообразующие операции – это операции ...

- а) редактирования трехмерных моделей;

- б) по выполнению ассоциативных чертежей;
- в) по созданию эскиза;
- г) объединения и вычитания дополнительных элементов трехмерной модели.

18. Формообразующий элемент при трехмерном моделировании можно создать с помощью одной из следующих операций:

- а) операция вырезания;
- б) операция выдавливания;
- в) операция слияния;
- г) операция вращения.

19. Ассоциативный чертеж – это ...

- а) эскиз, подготовленный для создания объемного текста на модели;
  - б) двумерный чертеж в виде ортогональных проекций, ассоциативно связанный с исходной 3D-моделью;
  - в) любой двумерный чертеж, выполненный в КОМПАС-График;
- двумерный чертеж, выполненный по определенным правилам для выполнения формообразующей операции.

20. Компьютерный набор данных, которые вместе определяют геометрию изделия и иные свойства, необходимые для изготовления, контроля, приемки, сборки, эксплуатации, ремонта и утилизации изделия, называется ...

- а) электронным прототипом изделия;
- б) электронным подобием изделия;
- в) электронной моделью изделия;
- г) электронным аналогом изделия;
- д) электронным изображением изделия.

## **1.2. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации**

Список вопросов к зачёту:

1. Предмет начертательной геометрии и инженерной графики, их задача и место в подготовке бакалавров.
2. Графическая информация и правила ее представления и оформления.
3. Единая система конструкторской документации (ЕСКД).
4. Понятие об основах стандартизации.
5. Основные требования стандартов ЕСКД к оформлению графической конструкторской документации.
6. Шрифты чертежные, линии, форматы, масштабы, основная надпись.
7. Проецирование как принцип построения изображений.
8. Центральное, параллельное, ортогональное проецирования и их свойства.
9. Точка. Проекция точки на две и три плоскости проекций.
10. Связь прямоугольных координат точки с чертежом. Точка в четвертях и октантах пространства.
11. Прямая. Задание прямой и изображение ее на чертеже.
12. Положение прямой относительно плоскостей проекций.
13. Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения и углов его наклона к плоскостям проекций.
14. Взаимное положение двух прямых.
15. Конкурирующие точки.
16. Плоскость. Задание плоскости на чертеже.

17. Положение плоскости относительно плоскостей проекций.
18. Принадлежность прямой линии и точки плоскости.
19. Пересечение прямой и плоскости.
20. Перпендикулярность прямой и плоскости.
21. Взаимное положение плоскостей: параллельность, перпендикулярность. Пересечение плоскостей.
22. Аксонометрические проекции.
23. Прямоугольная изометрия и прямоугольная диметрия.
24. Изображение окружности в аксонометрических проекциях.
25. Виды (основные, дополнительные, местные).
26. Разрезы (простые, сложные, местные).
27. Сечения (наложенные, вынесенные).
28. Условности и упрощения при выполнении разрезов и сечений.
29. Разъемные и неразъемные соединения деталей.
30. Неразъемные соединения, применяемые в РЭА.
31. Изображения соединений клеем и пайкой.
32. Резьбовые соединения деталей.
33. Крепежные детали (винт, болт, шпилька).
34. Эскизы деталей РЭА.
35. Технические рисунки.
36. Выполнение с натуры эскизов и технических рисунков деталей РЭА.
37. Понятие о чертеже общего вида и сборочном чертеже, сходство и различия между ними.
38. Алгоритм чтения чертежей сборочных единиц.
39. Выполнение чертежей деталей (деталирование) по чертежу сборочной единицы РЭА.
40. Схемы как основная часть графической конструкторской документации.
41. Виды и типы схем.
42. Схемы электрические. Основные типы электрических схем: структурные, функциональные, принципиальные, монтажные. Их назначение и области применения.
43. Правила выполнения и графического оформления электрических схем.
44. Схемы алгоритмов и программ.
45. Понятие об изделиях и их классификация.
46. Конструкторская документация: текстовая и графическая (чертежи и схемы).
47. Классификация, назначение и особенности графического оформления чертежей и схем.
48. Стадии разработки изделий.
49. Этапы проектирования изделий РЭА.
50. Взаимосвязь стадий и этапов проектирования изделий РЭА.
51. Понятие о компьютерной графике. История развития компьютерной графики.
52. Основные направления деятельности компьютерной графики.
53. Основные понятия компьютерной графики.
54. Представление очертаний и обводов технических форм как совокупности графических примитивов.
55. Плоские и объемные графические примитивы.
56. Классификация, основные функции и возможности систем автоматизированного проектирования (САПР), используемых в разработке конструкторской документации.
57. Знакомство с аппаратным и программным обеспечением современных графических САПР: структура, назначение, основные функции и принципы реализации.

- 58. Компьютерные модели в автоматизированном проектировании чертежей и схем РЭА.
- 59. Состав компьютерных моделей для деталей, сборочных единиц и схем.
- 60. Проектирование и выпуск конструкторской документации РЭА (чертежей и схем) с использованием САПР.

## **2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

### **2.1. Шкала оценивания сформированности компетенций и её описание**

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

**Пороговый уровень** – предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

**Продвинутый уровень** – предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

**Высокий уровень** – предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

**. Методические рекомендации преподавателю  
по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,  
характеризующих этапы формирования компетенций**

**3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций**

**Пороговый уровень (общие характеристики):**

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

**Продвинутый уровень (общие характеристики):**

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

**Высокий уровень (общие характеристики):**

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;
- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

**3.2. Описание процедуры выставления оценки**

Оценка «зачтено» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.



## Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Инженерная и компьютерная графика»

### Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Одной из основных форм усвоения учебного материала по дисциплине «**Инженерная и компьютерная графика**» является самостоятельная работа студента. По всем темам предусмотрены задания самостоятельной работы, на которых происходит закрепление изученного материала и отработка навыков построения графических изображений, чтения и выполнения чертежей и электрических схем, использования средств компьютерной графики для решения разноплановых графических задач.

Освоить вопросы дисциплины «**Инженерная и компьютерная графика**» самостоятельно студенту достаточно сложно. Посещение всех предусмотренных лекционных и лабораторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных самостоятельных занятий в течение семестра сдать зачёт практически невозможно.

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

а) Для **самостоятельной работы** рекомендуется использовать учебную литературу, указанную в разделе № 7 данной рабочей программы.

б) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/library>).

Целью создания информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») является обеспечение свободного доступа к интегральному каталогу образовательных Интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для общего и профессионального образования.

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005–2008 гг. Главной разработчик проекта – Федеральное государственное автономное учреждение Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций (ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика») [www.informika.ru](http://www.informika.ru).

ИС «Единое окно» объединяет в единое информационное пространство электронные ресурсы свободного доступа для всех уровней образования в России.