МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра цифровых технологий и машинного обучения

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ  Декан физического факультета  И.С. Огнев  *(подпись)*  «21» мая 2024 г. |

**Рабочая программа дисциплины**

**«Инженерная и компьютерная графика»**

Направление подготовки

11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль)

«Радиотехника»

Форма обучения

очная

|  |  |
| --- | --- |
| Программа рассмотрена  на заседании кафедры  от «26» апреля 2024 года, протокол № 8 | Программа одобрена НМК  физического факультета  протокол № 5 от «30» апреля 2024 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, соприкасающихся с графической деятельностью;
* привитие культуры графического труда.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная дисциплина относитсяк обязательной частиБлока 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**  **(код и формулировка)** | | **Индикатор достижения компетенции**  **(код и формулировка)** | | **Перечень**  **планируемых результатов обучения** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | | | |
| ОПК-4.  Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности. | ИД-ОПК-4.1  Обоснованно выбирает и использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. | | Знать:  способы моделирования типовых геометрических 2D и 3D объектов в электронном виде;  методы решения инженерно-геометрических задач в системах автоматизированного проектирования;  правила выполнения чертежей деталей, сборочных единиц, электрических схем (структурных, функциональных, принципиальных, монтажных) с учётом современных мировых стандартов.  Уметь:  читать и выполнять чертежи;  применять Государственные стандарты ЕСКД, необходимые для разработки и оформления конструкторско-технологической документации;  использовать полученные знания и навыки при создании электронных моделей схем и устройств на персональном компьютере;  осуществлять схемотехническое проектирование разрабатываемых радиоприемных узлов и устройств.  Владеть навыками:  самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях; подготовки графической конструкторской документации с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ. | |

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

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

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

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. Проекции 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**

Аксонометрические проекции

Аксонометрические проекции. Прямоугольная изометрия и прямоугольная диметрия. Изображение окружности в аксонометрических 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. Даётся 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 даётся 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 c. – 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 c. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/74366.html>

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

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (<http://www.lib.uniyar.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; | 1) |
| б) неметаллические материалы (за исключением материалов, имеющих собственное обозначение); | 2) |
| в) камень естественный; | 3) |
| г) бетон; | 4) |
| д) песок. | 5) |

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° к линиям рамки чертежа;

в) под углом 45° к оси изображения;

г) под углом 45° к контуру сечения;

д) под углом 15°, 30°, 45°, 60° или 75° 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 *…* 3*S*;

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; | 1) |
| б) радиус; | 2) |
| в) квадрат; | 3) |
| г) конусность; | 4) |
| д) уклон; | 5) |
| е) сфера. | 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 *aP* и *bP* – 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**

Аксонометрические 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 их 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) CAD-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 м 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. Проекции 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**

**3.1Критерии 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 объёме 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. Головной 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.