

Квалификация выпускника – инженер

Форма обучения – заочная

Рязань 2020 г

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика» является составной частью основной профессиональной образовательной программы по специальности 15.05.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ (специализация N 23 "Проектирование технологических комплексов в машиностроении"), разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 15.05.01 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденным приказом Минобрнауки России №1343 от 28.10.2016 г.

Разработчики

старший преподаватель кафедры

«Информационные технологии в графике и дизайне» Н.С. Камышова

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_» июня 20\_\_ г., протокол № \_\_.

Заведующий кафедрой

«Информационные технологии в графике и дизайне» Р.М. Ганеев

# цели и задачи освоения дисциПлины

Целью освоения дисциплины является – развитие у будущих специалистов пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления и формирование твердых теоретических и практических навыков для грамотного и эффективного выполнения и чтения технических чертежей различного уровня сложности и назначения в соответствии с нормативными документами и стандартами единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Основные задачи освоения учебной дисциплины:

* изучение теоретических основ построения изображений пространственных форм на плоскости;
* изучение методов решения на комплексном чертеже геометрических задач, возникающих в процессе проектирования.
* приобретение умений пользоваться нормативными документами и государственными стандартов ЕКСД к чертежам предметов и изделий;
* изучение методов получения графических изображений на плоскости чертежа.
* получение навыков выполнения и чтения различных чертежей технических изделий, в том числе с применением современных средств их выполнения и редактирования.
* освоение приемов процесса черчения.
* выработка знаний, умений и навыков, необходимых студентам для выполнения конструкторской документации и моделирования технических систем.

# МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

До начала изучения учебной дисциплины обучающиеся должны знать предметы средней школы – геометрию и черчение.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Наименование дисциплины** | **Наименование разделов, тем, усвоение которых необходимо студентам** |
| 1. | Геометрия | 1.Параллнльность прямых и плоскостей (параллельность прямых, прямой и плоскости; взаимное расположение прямых в пространстве; параллельность плоскостей).2 Перпендикулярность прямых и плоскостей (перпендикулярность прямой и плоскости; перпендикуляр и наклонные; угол между прямой и плоскостью; двугранный угол; перпендикулярность плоскостей).3.Многогранники (понятие многогранника: призма, пирамида, правильные многогранники).4.Цилиндр, конус, шар.5. Изображение пространственных фигур. |
| 2. | Черчение | Базовый курс средней школы. |

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

Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины используются обучающимся в учебной, производственной, преддипломной практиках и в подготовке выпускной квалификационной работы».

# КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом. В таблице (Таблица 1) приведены коды компетенций, содержание компетенций и перечень планируемых результатов обучения по дисциплине.

Таблица 1 — Компетенции выпускников и индикаторы их достижения

| **Категория (группа) компетенций** | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
| --- | --- | --- |
| OK | OK-1 | **Знать**: - методы проецирования, изучаемые в начертательной геометрии, построения изображений пространственных форм на плоскости- графические способы решения задач, связанных с геометрическими образами и их взаимным расположением в пространстве |
| **Уметь**:- определять геометрические свойства фигур по их заданным изображениям;- выполнять изображения изделий на комплексном чертеже и в аксонометрических проекциях,- решать на чертежах графическими методами метрические и позиционные задачи, возникающие в процессе проектирования |
| **Владеть**: - методами и приемами черчения; - иметь опыт выполнения проекционных чертежей несложных предметов и решения графическими способами геометрических задач в результате освоения основами начертательной геометрии |
| ОПК | OПK-2 | **Знать**: – общетеоретические основы инженерной графики выполнение и чтения чертежей технических изделий– требования нормативных документов и Государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) к чертежам предметов; - методы построения эскизов, чертежей стандартных и оригинальных деталей;- выполнение чертежей разъемных и неразъемных соединений деталей и сборочных единиц;- способы построения и чтения сборочных чертежей общего вида изделий. |
| **Уметь**:- читать и выполнять технические чертежи различного уровня сложности и назначения: эскизы, чертежи стандартных деталей, разъемные и неразъемные соединения деталей, чертежи общего вида сборочных единиц с натуры и по чертежу изделия- иметь представление: о принципе работы конструкции, показанной на чертеже; уметь использовать нормативные документы и стандарты ЕСКД в конструкторской деятельности |
| **Владеть**:– навыками и знаниями, полученными в результате освоения дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» в практике разработки конструкторской документации в сфере профессиональной и научной деятельности в соответствии с нормативными документами и стандартами ЕСКД |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4,00 зачетных единицы.

Таблица 2 — Трудоемкость дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего****часов** | **Семестры** |
| **2** | **3** |
| **Аудиторные занятия (всего)** | 12,5 | 4,25 | 8,25 |
| В том числе: |  |  |  |
| Лекции | 4,25 | 4,25 |  |
| Лабораторные работы (ЛР) | 12 | 4 | 8 |
| Практические занятия (ПЗ) |  |  |  |
| Семинары (С) |  |  |  |
| Курсовой проект/(работа)(аудиторная нагрузка) |  |  |  |
| Иная контактная работа (ИКР) | 0,5 | 0,25 | 0,25 |
| *Другие виды аудиторной работы* |  |  |  |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 124 | 28 | 96 |
| В том числе: |  |  |  |
| Курсовой проект (работа) КРП(самостоятельная работа) |  |  |  |
| Контрольная работа (Контр. раб.) | 20 | 10 | 10 |
| Расчетные задания (РЗ) |  |  |  |
| Реферат (Р) |  |  |  |
| *Другие виды самостоятельной работы* | 104 | 18 | 86 |
| **Иные формы работы (ИФР)** |  |  |  |
| **Контроль** | 7,5 | 3,75 | 3,75 |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) |  |  |  |
| Общая трудоемкость час | 144 | 36 | 108 |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 4 | 0,5 | 3,5 |
| Контактная работа (по учебным занятиям) | 12,5 | 4,25 | 8,25 |

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

| № п/п | Тема | Общая трудо­емкость, всего часов | Контактная работа, час. | Контроль, час. | КР | **СР** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Всего | Лекции | Лабораторныезанятия | ИКР |
| **Модуль 1 "Начертательная геометрия"** |  |
| 1 |  Метод проекций. Чертеж Монжа | 4 | 1 |  | 0,5 | 0,25 | 0,25 | 1 | 2 |
| 2 | Изображение многогранника на аксонометрическом чертеже | 4 | 1 |  | 0,5 |  | 0,5 | 1 | 2 |
| 3 | Позиционные задачи | 4 | 1 |  | 0,5 |  | 0,5 | 1 | 2 |
| 4 | Кривые линии и поверхности | 4 | 1 |  | 0.5 |  | 0,5 | 1 | 2 |
| 5 | Метрические задачи | 6 | 1 |  | 0, 5  |  | 0,5 | 1 | 4 |
| 6 | Пересечения поверхностей плоскостями частного положения | 5 | 1 |  | 0,5 |  | 0,5 | 2 | 2 |
| 7 | Взаимное пересечение поверхностей | 5 | 1 |  | 0,5 |  | 0,5 | 2 | 2 |
| 8 | Развертывание поверхностей | 4 | 1 |  | 0,5  |  | 0,5 | 1 | 2 |
| **Всего по модулю "Начертательная геометрия"** | 36 | 8 |  | 4 | 0,25 | 3,75 | 10 | 18 |
|  |  |
| **Модуль 2 "Инженерная графика"** |  |
| 9 | Основные правила выполнения и оформления чертежей. ЕСКД | 16,5 | 1,5 |  | 1 | 0,25 | 0,25 | 1 | 14 |
| 10 | Изображения на чертежах – виды, разрезы, сечения. | 15,5 | 2,5 |  | 2 |  | 0,5 | 1 | 12 |
| 11 | Образование и классификация резьбы. | 8 | 1 |  | 0,5 |  | 0,5 | 1 | 6 |
| 12 | Разъемные и неразъемные соединения деталей | 12,5 | 1,5 |  | 1 |  | 0,5 | 1 | 10 |
| 13 | Рабочие чертежи и эскизы деталей. | 19,5 | 1,5 |  | 1 |  | 0,5 | 2 | 16 |
| 14 | Сборочный чертеж | 12,5 | 1,5 |  | 1 |  | 0,5 | 1 | 10 |
| 15 | Чертеж общего вида | 10 | 1 |  | 0.5 |  | 0,5 | 1 | 8 |
| 16 | Деталировка  | 13,5 | 1,5 |  | 1 |  | 0,5 | 2 | 10 |
|  | **Всего по модулю "Инженерная графика"** | 108 | 12 |  | 8 | 0,25 | 3.75 | 10 | 86 |

## Содержание дисциплины

### Содержание дисциплины, структурированное по темам

В структурном отношении программа дисциплины представлена следующими разделами:

| **Раздел****дисциплины****(модуля)** | **Содержание раздела (темы)** |
| --- | --- |
| **1** | **2** |
| Модуль "Начертательная геометрия" |
| *Раздел 1*Введение.Метод проекций.Чертеж Монжа | **Введение**. Дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика»Проекционный метод отображения пространства на плоскость. Центральное, параллельное и ортогональное проецирование и их свойства.Основные виды обратимых чертежей: комплексный чертеж Монжа, аксонометрический чертеж. **Комплексный чертеж (эпюр Монжа).**  Элементы комплексного чертежа и их обозначение. Проецирование на две плоскости. Чертежи без указания осей. Изображение точки, прямой, плоскости на эпюре Монжа. Способы задания плоскости. Проецирование на три плоскости проекции. Главные линии плоскости. Задание параллельных прямых и плоскостей. Изображение многогранников. |
| *Тема № 2*Изображение многогранника на аксонометрическом чертеже | **Построение чертежей многогранников.**Чертежи призм и пирамид. Расположение изображений на технических чертежах. Задание многогранников на комплексном чертеже по координатам точек его вершин. Построение аксонометрической проекции многогранника. |
|  *Тема № 3*Позиционные задачи. | **Задачи на определения общих элементов геометрических фигур:****на взаимную принадлежность** (точки - линии, линии - плоскости, точки - плоскости);**на пересечение геометрических фигур.** Определение проекций точек на поверхности многогранника Пересечение прямой с плоскостью, пересечение плоскостей. Методы построения сечения многогранника проецирующей плоскостью. Определение вида сечения многогранника. Решения задач. Определение видимости. |
| *Тема № 4*Метрические задачи | **Теорема о проекции прямого угла.** О свойствах проекций плоских углов. Определение натуральной величины плоского угла по его ортогональной проекции. **Задачи на перпендикулярность** ( прямых, прямой и плоскости, перпендикулярность плоскостей.) и параллельность геометрических фигур**Задачи на преобразования комплексного чертежа:** **замена плоскостей проекций.** Замена одной плоскости проекции, замена двух плоскостей проекции. Основные задачи, решаемые способом замены плоскостей: определение натуральной величины отрезка прямой, площадей, расстояний, углов между двумя прямыми. Алгоритмы решение задач. **Метод вращения.** Вращение оригинала вокруг проецирующей оси.Применение способа вращения к решению метрических задач.  |
| Раздел № 5Кривые линии и поверхности. | **Плоские и пространственные кривые линии** Задание плоских линий в естественных координатахКривые линии - окружность, эллипс, парабола, гипербола – получаемые в результате пересечения конуса проецирующими плоскостями.**Поверхности.** Цилиндр, конус, сфера, эллипсоид, **о**днополостный гиперболоид, двуполостный гиперболоид, параболоид. Способы образования поверхностей.Линейчатые поверхности. Винтовые поверхности. Циклические поверхности. Образование. Построение чертежей винтовых поверхностей. Техническое применение винтовых поверхностей.*Задание поверхности на комплексном чертеже***.** |
| *Тема №6*Пересечение поверхностей плоскостями частного положения | **Задачи на построение сечений геометрических фигур.** Применение метода вспомогательных секущих плоскостей для определения фигур сечения поверхности вращения с проецирующей плоскостью. Алгоритм решения задач. Построение сечения поверхности прямого кругового цилиндра, кругового конуса. Пересечение сферы проецирующей плоскостью.**Задачи на построения чертежа тела со сквозным вырезом.** Анализ графического условия задачи. Алгоритмы решения задач подобного типа.  |
| *Тема №7*Пересечение поверхностей  | **Задачи на взаимное пересечение поверхностей.**Определение линии пересечения поверхностей. Построение линии пересечения двух поверхностей с помощью секущих плоскостей. Способ вспомогательных сферических поверхностей. Определение линии пересечения двух поверхностей вращения. Алгоритм решения задач. Особые случаи пересечения поверхностей. Теорема Монжа и ее применение.Рассмотрение вариантов положения двух поверхностей на комплексном чертеже: два проецирующих цилиндра на разные плоскости проекции; один проецирующий цилиндр и вторая поверхность проецирующая на другую плоскость проекции. |
| *Тема №8*Развертывание поверхностей. | Основные понятия и определения. Общие понятия о развертывании поверхностей.Построение разверток многогранных поверхностей, цилиндрических и конических поверхностей.Примеры построения разверток некоторых форм. Условное развертывание сферической поверхности. Развертывание поверхностей, усеченных проецирующими плоскостями. |
|  |
| Модуль "Инженерная графика" |
| *Раздел 9*Основные правила выполнения и оформления чертежей | **Общие положения единой системы конструкторской документации ЕСКД**. Область распространения стандартов. Классификационные группы.Общие правила выполнения и оформление чертежей: ГОСТ 2.301–68 «Форматы», ГОСТ 2.302–68 Масштабы, ГОСТ 2.303–68 «Линии», ГОСТ 2.304–81 « Шрифты чертежные», ГОСТ 2.305-68 «Изображения – виды, разрезы, сечения, ГОСТ 2.306–68 « Графическое обозначение материалов», ГОСТ 2.307–68 «Нанесение размеров и предельных отклонений» ГОСТ 2.104–68 « Основные надписи» |
| *Раздел 10*Изображения изделий на технических чертежах – виды, разрезы, сечения | **ГОСТ 2.305**–**68. Изображения на чертежах: виды, разрезы, сечения.****Виды - расположение основных видов на комплексном чертеже -** получаемые на основных плоскостях проекций. Требование к главному виду. Дополнительные и местные виды. Выполнение третьего вида предмета по двум заданным. Нанесение размеров. Основная надпись**Разрезы.** Определение и назначение.Простые разрезы. Соединение половины вида и половины разреза на одном изображении. Наклонные разрезы.Сложные разрезы – ступенчатые, ломаные.Положение секущих плоскостей при сложных разрезах. Обозначение разрезов на чертеже. Условность ломаного разреза.**Сечения**: наложенные, вынесенные **Выносные элементы**. Условности и упрощения.**Графические обозначения материалов в сечениях** **ГОСТ 2.306**–**68.** |
| *Раздел 11*Образование и обозначение резьбы | **Изображение и обозначение резьбы.** Геометрическая основа резьбы. Основные параметры резьбы. Назначение и типы резьбы. **Изображение и обозначение резьбы.**Геометрическая основа резьбы.. Метрическая резьба ГОСТ 9150–81. Изображение и обозначение резьбы на чертежах по ГОСТ 2.311–68. |
| *Раздел 12*Разъемные и неразъемные соединения деталей | **Виды разъемных соединений,** их основные характеристики и применение. ГОСТ 23887–79. Сборка. Термины и определения. Резьбовые соединения.**Стандартные крепежные детали** общего назначения: болты, винты, шпильки, гайки. Резьбовые соединения деталей: болтами, винтами, шпильками. Упрощенное изображение соединений на чертежах и обозначение стандартных крепежных изделий и соединений по ГОСТ 2315–68. Шлицевые соединения.**Неразъемные соединения:** заклепками, сваркой, пайкой, склеиванием, сшиванием. Условные изображения соединений на чертежах. |
| *Раздел 13*Чертежи и эскизы деталей | **Особенности формирования производственных чертежей технических деталей и основные требования к рабочим чертежам по ГОСТ 2.109**–**73.** Изделие и деталь как разновидность изделия по ГОСТ 2.101–68. Чертеж как вид конструкторского документа по ГОСТ 2.102–68. ГОСТ 2.401–68 Правила выполнения чертежей изделий. Изображение стандартных деталей. Способы нанесения размеров деталей на их чертежах.Элементы деталей: фаски, галтели, пазы, буртики, центровые отверстия, рифления, бобышки.**Выполнение эскизов**. Эскизные конструкторские документы ГОСТ 2.125–88.Определение эскиза, его содержание, назначение. Последовательность операций при выполнении эскиза. Сходство и различие с рабочим чертежом**.** Приемы обмера детали. Измерительные инструменты – металлическая линейка, кронциркуль, нутромер, резьбомер. |
| *Тема № 14*Сборочные чертежи.  | **Сборочный чертеж**. **Эскиз сборочного чертежа.** Общие сведения, содержание и назначение на основании ГОСТ 2.109-73. Содержание сборочного чертежа: изображение сборочной единицы; размеры – габаритные, установочные, присоединительные и справочные; номера позиций Последовательность выполнения учебного эскиза сборочного чертежа. Условности и упрощения на сборочных чертежах. Особенности нанесения размеров, номеров позиций на сборочном чертеже. **Спецификация**. Форма и правила составления спецификации по ГОСТ 2.108-68. Последовательность расположения, порядок заполнения граф и разделов спецификации.Формы заглавного и последующих листов формат А4. Основная надпись по ГОСТ 2.104 – 68. Последовательность расположения, порядок заполнения граф и разделов спецификации. Дополнительные графы по ГОСТ 2.104-68. Заполнение граф – формат, зона, позиция, обозначение, наименование, количество, примечание. |
| . *Тема № 15*Чертеж общего вида |  **Виды изделий ГОСТ 2.101-68. Виды и комплектность конструкторских документов ГОСТ 2.102 - 68 Стадии разработки КД ГОСТ 2.103 -68**. Характерные особенности оформления чертежей на стадии технического предложения, эскизного или технического проекта. Виды конструкторской документации в зависимости от стадии разработки изделия**Обозначение изделий и конструкторской документации ГОСТ 2.201-80.****Классификация изделий. Общий классификатор продукции (ОПК). Классификатор изделий и КД машиностроения и приборостроения (классификатор ЕСКД).****Стадии разработки технической документации** по ГОСТ 2. Характерные особенности оформления чертежей на стадии технического предложения, эскизного или технического проекта. Виды конструкторской документации в зависимости от стадии разработки изделия.**Проектная документация – чертеж общего вида ГОСТ 2.109 -73** Содержание и последовательность чтения чертежа общего видаОпределение конструкции, размеров и принцип работы изделия по ее учебному чертежу общего Прочтение основной надписи, уяснение формы и габаритов деталей, выбор их видов, разрезов, сечений. Выбор масштаба и формата листа. Выполнение чертежей. Определение натуральных размеров. Нанесение размеров. Изменение формы деталей при их совместной дополнительной обработке (сверление, нарезание резьбы, развальцовка и т.д.). Сопрягаемые элементы деталей. Требование к техническим надписям |
| Раздел № 16Деталировка чертежей общего вида | **Выполнение чертежей деталей по чертежу общего вида сборочной единицы.****Разработка рабочего чертежей детали по чертежу общего вида изделия.**Особенности составления рабочих чертежей деталей по чертежу общего вида. Определение количества изображений детали и расположения детали на главном виде. Определение натуральных размеров деталей по чертежу общего вида и нанесение размеров на чертеж детали**Построение аксонометрической проекции детали по ее ортогональному чертежу.** Выбор вида стандартной аксонометрии . Изображение детали выполнить с вырезом четверти ее формы. |

### Лабораторные работы

Таблица 3 — Виды и содержание лабораторных работ

| Номер и название темы | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции | Формаконтроля |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |
| Модуль «Начертательная геометрия» |
|  Тема № 1Метод проекцийЧертеж Монжа | ЛБ 1. Графическая работа (ГР) № 1Выполнение ортогональ­ного чертежа пирамиды | 0,5 | ОК-1 | зачет |
| Тема № 2 Аксонометри­ческие проекции | ЛБ 2 ГР № 2 Выполнение аксонометрического чертежа пирамиды  | 0,5 | ОК-1 | зачет |
| Тема № 3Позиционные задачи | ЛБ 3 ГР № 3Выполнение чертежа сечение поверхности проецирующей плос­костью  | 0,5 | ОК-1 | зачет |
| Тема № 4Кривые линии и поверхности | ЛБ 4 ГР № 4Выполнение чертежей заданных поверхностей и определение недостающих проекции точек и линий, принадлежащих этим поверхностям | 0,5 | ОК-1 | зачет |
| Тема № 5Метрические задачи | ГР № 5  а) Решение задач на взаимную перпендикулярность и параллельность геометрических элементов ( выполнить на ортогональном чертеже пирамиды - чертеж ГР №1)  б) Определение натуральной величины фигуры 1 лист. Формат А3 | 0,5 | ОК-1 | зачет |
| Тема № 6Пересечения поверх­ностей плоскостями частного положения | ЛБ 6 ГР № 6Выполнение чертежа поверхности со сквозным отверстием | 0,5 | ОК-1 | зачет |
| Тема № 7Взаимное пересечение поверхностей | ЛБ 7 ГР № 7Построение линии пересечения поверхностей вращения 1 лист. Формат А 3 | 0,5 | ОК-1 | зачет |
| Тема № 8Развертывание поверхностей | ЛБ 8 ГР № 8Выполнение чертежа развертки поверхности по ее ортогональному чертежу 1 лист. Формат А3. | 0,5 | ОК-1 | зачет |
| **Итого:** | 4 |  |  |
|  |
| Модуль «Инженерная графика» |
| Тема № 9 Основные правила выполнения и оформления чертежей |  ГР №1 по ИГ Выполнение чертежного шрифта и линий, 2 листа, формат А3 | 1 | ОК-1 ОПК-2 | зачет с оценкой |
| Тема № 10 Изображения на чертежах - виды, разрезы сечения . 3 листа |  ГР №2 Выполнение чертежа детали типа «валик» и его сечений: наложенное и вынесенные, 1 лист, формат А3ГР №3 Выполнение чертежа детали с простыми разрезами, 1 лист, формат А3ГР №4 Выполнение чертежа детали со сложным разрезом.  1 лист, формат А3. | 2 |  ОК-1 ОПК-2 | зачет с оценкой |
| Тема № 11Образование и классификация резьбы.  | ГР №5Выполнение: изображение и обозначение резьбы на стержне, в отверстии, соединение деталей с резьбой в разрезе 2 листа, клетчатая бумага, формат А4. | 0.5 | ОК-1 ОПК-2 | зачет с оценкой |
| Тема № 12 Разъёмные и неразъёмные соединения деталей | ГР №6 1) Выполнение чертежа соединения деталей - болтовое, винтовое, шпилечное 2) Выполнение чертежа - соединение деталей пайкой, склеиванием. 2листа, формат А4 | 1 | ОК-1 ОПК-2 | зачет с оценкой |
| Тема № 13Рабочие чертежи и эскизы деталей | ГР № 7Съемка с натуры трех эскизов с трех деталей сборочной единицы, 3 листа (писчая бумага в клетку) Формат А4–А3ГР № 8  Выполнение чертежа детали по ее эскизу. 1 лист. Формат А3 | 1 | ОК-1 ОПК-2 | зачет с оценкой |
| Тема № 14Сборочный чертежи и эскиз сборочной единицы  |  ГР № 91). Выполнение эскиза сборочной единицы, писчая бумага в клетку1 лист. Формат А3 или А2.2). Составление спецификации. 1 лист, формат А43). Оформление титульного листа задания,1 лист. Формат А3 | 1 | ОК-1 ОПК-2 | зачет с оценкой |
| Тема № 15Чертеж общего вида (чтение чертежа) | ГР № 101. Чтение чертежа общего вида изделия.

Ознакомление с принципом работы и конструкцией изделия, изображенной на учебном чертеже общего 2).Письменно ответить на контрольные вопросы, имеющиеся в задании.Писчая бумага, 1-2 листа | 0,5 | ОК-1 ОПК-2 | зачет с оценкой |
| Тема № 16Деталировка чертежа общего вида. 2 листа |  ГР № 11 Выполнение рабочего чертежа детали по чертежу общего вида. 1 лист. Формат А3ГР № 122.Выполнение аксономе­т­ри­ческого изображения детали по ее ортогональному чертежу1 лист. Формат А3 |  | ОК-1 ОПК- 2 | зачет с оценкой |
| **Итого** | 8 |  |  |
| **Всего** | 12 |  |  |

### Самостоятельная работа

Таблица 4 — Виды и содержание самостоятельных работ

| Номер и название темы | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции | Формаконтроля |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |
| Модуль «Начертательная геометрия» |
|  Тема № 1Метод проекцийЧертеж Монжа |  Графическая работа (ГР) № 1 Выполнение ортогональ­ного чертежа пирамиды1 лист. Формат А3 | 2 | ОК-1  | зачет |
| Тема № 2 Аксонометри­ческие проекции |  ГР № 2 Выполнение аксонометрического чертежа пирамиды  1 лист. Формат А3  | 2 | ОК-1 | зачет |
| Тема № 3Позиционные задачи |  ГР № 3 Выполнение чертежа сечение поверхности проецирующей плос­костью 1 лист. Формат А3 | 2 | ОК-1 | зачет |
| Тема № 4Кривые линии и поверхности |  ГР № 4Выполнение чертежей поверхностей. Определение недостающих проекции точек и линий, принадлежащих этим поверхностям1 лист. Формат А3 | 2 | ОК-1 | зачет |
| Тема № 5Метрические задачи |  ГР № 5  а) Решение задач на взаимную перпендикулярность и параллельность геометрических элементов ( выполнить на ортогональном чертеже пирамиды - чертеж ГР №1) б) Определение натуральной величины фигуры 1 лист. Формат А3 | 4 | ОК-1 | зачет |
| Тема № 6Пересечения поверх­ностей плоскостями частного положения | ГР № 6 Выполнение чертежа поверхности со сквозным отверстием1 лист. Формат А3 | 2 | ОК-1 | зачет |
| Тема № 7Взаимное пересечение поверхностей | ЛБ №7  ГР № 7 Построение линии пересечения поверхностей вращения  1 лист. Формат А 3 | 2 | ОК-1 | зачет |
| Тема № 8Развертывание поверхностей |  ГР № 8ние чертежа развертки поверхности по ее ортогональному чертежу. 1 лист. Формат А3. | 2 | ОК-1 | зачет |
| **Итого** |  18 |  |  |
|  |
| Модуль «Инженерная графика» |
| Тема № 9 Основные правила выполнения и оформления чертежей | Выполнение чертежного шрифта и линий, 2 листа, формат А3 | 14 | ОК-1ОПК-2 | зачет с оценкой |
| Тема № 10 Изображения на чертежах - виды, разрезы сечения . 3 листа | 1. Выполнение чертежа детали типа «валик» и его сечений: наложенное и вынесенные, 1 лист, формат А3.2. Выполнение чертежа детали с простыми разрезами, 1 лист, формат А33. Выполнение чертежа детали со сложным разрезом. 1 лист, формат А3. | 12 | ОК-1ОПК-2 | зачет с оценкой |
| Тема № 11Образование и классификация резьбы.  | Выполнение изображение и обозначение резьбы на стержне, в отверстии, соединение деталей с резьбой в разрезе . 2 листа, клетчатая бумага, форматы А4. | 6 | ОК-1ОПК-2 | зачет с оценкой |
| Тема № 12 Разъёмные и неразъёмные соединения деталей | Графическая работа «Выполнение чертежа соединения деталей - болтовое, винтовое, шпилечное. 1 лист. Формат А3Соединение деталей пайкой, склеиванием. 1лист. формат А4 | 10 | ОК-1ОПК-2 |  |
| Тема № 13Рабочие чертежи и эскизы деталей | 1.Съемка с натуры трех эскизов с трех деталей сборочной единицы. 3 листа (писчая бумага в клетку) Формат А4–А3.2 Выполнение чертежа детали по ее эскизу. 1 лист. Формат А3 | 16 | ОК-1ОПК-2 | зачет с оценкой |
| Тема № 14Сборочный чертежи и эскиз сборочной единицы  | 1.Выполнение эскиза сборочной единицы. 1 лист в клетку писчая бумага. Формат А3 или А2.2. Составление спецификации. 1 лист, формат А43.Оформление титульного листа задания, 1 лист. Формат А3 | 10 | ОК-1ОПК-2 | зачет с оценкой |
| Тема № 15Чертеж общего вида (чтение чертежа) | 1.Ознакомление с принципом работы и конструкцией изделия, изображенной на учебном чертеже общего вида, используя описание, прилагаемое к чертежу. 2.Письменно ответить на контрольные вопросы, имеющиеся в задании.Писчая бумага, 1-2 листа | 8 | ОК-1ОПК-2 | зачет с оценкой |
| Тема № 16Деталировка чертежа общего вида. 2 листа | 1.Выполнение рабочего чертежа детали по чертежу общего вида. 1 лист. Формат А32.Выполнение аксонометрического изображения детали по ее ортогональному чертежу. 1 лист. Формат А3 | 10 | ОК-1ОПК-2 | зачет с оценкой |
| **Итого** | 86 |  |  |
| **Всего** | 104 |  |  |

### Контрольные работы

**Таблица 5 — Виды и содержание контрольных работ. Заочная форма**

| Номер и название темы | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции | Формаконтроля |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |
| Модуль «Начертательная геометрия» |
|  Тема № 1Метод проекцийЧертеж Монжа | ЛБ 1. Графическая работа (ГР) № 1Выполнение ортогональ­ного чертежа пирамиды | 1 | ОК-1 | зачет |
| Тема № 2 Аксонометри­ческие проекции | ЛБ 2 ГР № 2 Выполнение аксонометрического чертежа пирамиды  | 1 | ОК-1 | зачет |
| Тема № 3Позиционные задачи | ЛБ 3 ГР № 3Выполнение чертежа сечение поверхности проецирующей плос­костью  | 1 | ОК-1 | зачет |
| Тема № 4Кривые линии и поверхности | ЛБ 4 ГР № 4Выполнение чертежей заданных поверхностей и определение недостающих проекции точек и линий, принадлежащих этим поверхностям | 1 | ОК-1 | зачет |
| Тема № 5Метрические задачи | ЛБ 5 3адаи на перпендикулярность и параллельность геометрических элементов, определения натуральных величинГР №5  Провести перпендикуляр к основанию пирамиды (треугольник АВС из ГР №1) ГР № 6  Через вершину D пирамиды DАВС провести плоскость, параллельную основанию пирамиды АВСГР № 7 Определение натуральной величины фигуры (варианта задания рис. 6) | 1 | ОК-1 | зачет |
| Тема № 6Пересечения поверх­ностей плоскостями частного положения | ЛБ 6 ГР № 6Выполнение чертежа поверхности со сквозным отверстием | 2 | ОК-1 | зачет |
| Тема № 7Взаимное пересечение поверхностей | ЛБ 7 ГР № 7Построение линии пересечения поверхностей вращения 1 лист. Формат А 3 | 2 | ОК-1 | зачет |
| Тема № 8Развертывание поверхностей | ЛБ 8 ГР № 8Выполнение чертежа развертки поверхности по ее ортогональному чертежу 1 лист. Формат А3. | 1 | ОК-1 | зачет |
| **Итого** | **10** |  |  |
|  |
| Модуль «Инженерная графика» |
| Тема № 9 Основные правила выполнения и оформления чертежей | Выполнение чертежного шрифта и линий, 2 листа, формат А3 | 1 | ОК-1ОПК-2 | зачет с оценкой |
| Тема № 10 Изображения на чертежах - виды, разрезы сечения . 3 листа | 1. Выполнение чертежа детали типа «валик» и его сечений: наложенное и вынесенные, 1 лист, формат А3.2. Выполнение чертежа детали с простыми разрезами, 1 лист, формат А33. Выполнение чертежа детали со сложным разрезом. 1 лист, формат А3. | 1 | ОК-1ОПК-2 | зачет с оценкой |
| Тема № 11Образование и классификация резьбы.  | Выполнение изображение и обозначение резьбы на стержне, в отверстии, соединение деталей с резьбой в разрезе . 2 листа, клетчатая бумага, форматы А4. | 1 | ОК-1ОПК-2 | зачет с оценкой |
| Тема № 12 Разъёмные и неразъёмные соединения деталей | Графическая работа «Выполнение чертежа соединения деталей - болтовое, винтовое, шпилечное. 1 лист. Формат А3Соединение деталей пайкой, склеиванием. 1лист. формат А4 | 1 | ОК-1ОПК-2 | зачет с оценкой |
| Тема № 13Рабочие чертежи и эскизы деталей | 1.Съемка с натуры трех эскизов с трех деталей сборочной единицы. 3 листа (писчая бумага в клетку) Формат А4–А3.2 Выполнение чертежа детали по ее эскизу. 1 лист. Формат А3 | 2 | ОК-1ОПК-2 | зачет с оценкой |
| Тема № 14Сборочный чертежи и эскиз сборочной единицы  | 1.Выполнение эскиза сборочной единицы. 1 лист в клетку писчая бумага. Формат А3 или А2.2. Составление спецификации. 1 лист, формат А43.Оформление титульного листа задания, 1 лист. Формат А3 | 1 | ОК-1ОПК-2 | зачет с оценкой |
| Тема № 15Чертеж общего вида (чтение чертежа) | 1.Ознакомление с принципом работы и конструкцией изделия, изображенной на учебном чертеже общего вида, используя описание, прилагаемое к чертежу. 2.Письменно ответить на контрольные вопросы, имеющиеся в задании.Писчая бумага, 1-2 листа | 1 | ОК-1ОПК-2 | зачет с оценкой |
| Тема № 16Деталировка чертежа общего вида. 2 листа | 1.Выполнение рабочего чертежа детали по чертежу общего вида. 1 лист. Формат А32.Выполнение аксонометрического изображения детали по ее ортогональному чертежу. 1 лист. Формат А3 | 2 | ОК-1ОПК-2 | зачет с оценкой |
| **Итого** | **10** |  |  |
| **Всего** | **20** |  |  |

# оценочныЕ МАТЕРИАЛЫ для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы приведены в Приложении к рабочей программе. (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине»).

# учебно-методическоЕ обеспечениЕ дисциплинЫ

## Основная учебная литература

1. Нартова Л.Г. Начертательная геометрия: Учеб. / Нартова Лидия Григорьевна, Якунин Вячеслав Григорьевич. – М.: Дрофа, 2003. – 208 с. – ISBN 5-7107-6221-0: 59.
2. Елкин В.В. Инженерная графика: Учебное пособие для вузов / Елкин Владимир Владимирович, Тозик Вячеслав Трофимович. - М.: Академия, 2008. – 304 с. - (Высш. проф. образ.). - Библиограф.: с. 301 (8 назв.). - ISBN 978 – 5-7695-2783-8: 297-00, 178-20.
3. Фетисов В.М. Основы инженерной графики: Учебное пособие (Серия «Высшее образование».) – Ростов на/Д: Феникс. 2004 – 156 с.
4. Братченко Н.Ю. Инженерная и компьютерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Братченко Н.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017.— 286 c.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83199.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Бунаков П.Ю. Сквозное проектирование в машиностроении [Электронный ресурс]: основы теории и практикум/ Бунаков П.Ю., Широких Э.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2019.— 120 c.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88009.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### Дополнительная учебная литература

1. А.К. Болтухин, С.А. Васин, Г.П. Вяткин, А.В. Пуш; под ред. А.К. Болтухина. Инженерная графика: Учеб. для вузов. – 2-е изд., переработанное и доп. – М.: Изд-во МГУ им. Н.Э. Баумана. 2005. – 520 с., ил.
2. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: учеб. для бакалавров / Левицкий Владимир Сергеевич Моск. гос. авиац. ин-т. – 9 изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2014. – 435 с. (Бакалавр, Базовый курс.) – Библиогр.: с. 431-432 (35 назв.). - ISBN 978 – 5-9916 - 3257-7: 587 -21., учебная, рекомендовано МО
3. Сборник заданий по инженерной графике с примерами выполнения чертежей на компьютере: Учеб. пособие для вузов. / Б.Г. Миронов и др. - 3-е изд., исправлено и дополнено. М.: Высшая школа, 2003. – 360 с
4. Романычева Э.Т. Компьютерная технология инженерной графики в среде AutoCAD-12: Учеб. пособие для вузов. М.: Радио и связь, 1996.
5. Дегтярев В.М. Инженерная и компьютерная графика.; Учеб., М., 2010, 240 с.
6. Государственные стандарты ЕСКД ГОСТ 2.301-80 – 2.307-80

## Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

1. Стрельников В.П. Начертательная геометрия: Учеб. пособие. / РГРТУ, – Рязань, 2004. – 52 с.
2. Маркин В.И. Проекционное черчение: Метод. указ. / Маркин В.И., Камышова Н.С., Ванюшина Т. В.; РГРТА. – Рязань, 2004. -24 с.
3. Камышова Н.С. Начертательная геометрия: Метод. указания к лабораторным работам/ РГРТУ, – Рязань, 2019. – 24 с.
4. Камышова Н.С. Рабочая тетрадь по начертательной геометрии: Метод. указания / РГРТУ, – Рязань, 2019. – 24 с.
5. Власова Т.Е. Разрезы: Метод. указ. / РГРТУ. – Рязань, 2006. – 32 с.
6. Литвинова Т.М. Эскизы и рабочие чертежи деталей: Метод. указ. / РГРТУ. – Рязань, 2006. – 32 с.
7. Камышова Н.С. Деталирование чертежа общего вида: Метод. указания к лабораторным работам / РГРТУ, – Рязань, 2019. – 24 с.
8. Марков А.В. Составление сборочных чертежей: Метод. указ. по курсу «Инженерная графика / РРТИ, – Рязань. 1988. – 23 с.
9. Ванюшина, Т. В. Выполнение чертежей в системе Компас – 3D LT 5.11: методические указания к практическим занятиям. Часть 1 / Т.В. Ванюшина, В.И. Маркин, В.П. Тихонов; Рязанский государственный радиотехнический университет им. В. Ф. Уткина. – Рязань: РИЦ РГРТУ, 2005. – 12с. – URL: <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/297> (дата обращения 22.12.2020). - Режим доступа: Электронная библиотека РГРТУ; для авториз. пользователей РГРТУ. – Текст : электронный.
10. Ванюшина, Т. В. Выполнение чертежей в системе Компас – 3D LT 5.11: методические указания к практическим занятиям. Часть 2 / Т.В. Ванюшина, В.И. Маркин, В.П. Тихонов; Рязанский государственный радиотехнический университет им. В. Ф. Уткина. – Рязань: РИЦ РГРТУ, 2004. – 20с. – URL: <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/142> (дата обращения 22.12.2020). - Режим доступа: Электронная библиотека РГРТУ; для авториз. пользователей РГРТУ. – Текст : электронный.

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

1. Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru>. – Режим доступа: свободный доступ (дата обращения 02.02.2019).
2. Справочная правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/online/>. – Режим доступа: свободный доступ (будние дни – 20.00 - 24.00, выходные и праздничные дни – круглосуточно) (дата обращения 02.02.2019).
3. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
4. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>

# Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

## Рекомендации при подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине

Обязательное условие успешного освоения курса – большой объем проделанной самостоятельной работы.

Рекомендуется студенту при объяснении преподавателем теоретических разделов дисциплины и пояснения способов решения отдельных задач по начертательной геометрии делать записи и выполнять графические изображения в рабочей тетради. К каждой лабораторной работе необходимо готовиться.

 В часы самостоятельной работы необходимо прорабатывать разделы дисциплины и изучать методическую и учебную литературу, ответить на контрольные вопросы изученной темы. На аудиторных занятиях целесообразно сначала начертить чертеж тонкими линиями и правильность построения чертежа обсудить с преподавателем, далее обвести чертеж линиями нужной толщины.

Чертежи выполняются в карандаше, с помощью чертежных инструментов.

## Рекомендации по планированию времени, отведенному на изучение дисциплины

Время, отводимое на освоение дисциплины, необходимо расходовать эффективно. Эффективности использования времени можно добиться, если выполнять следующие рекомендации:

– посещайте все занятия согласно их расписанию;

– работайте регулярно, не накапливайте не выполненных графических работ;

– выполняйте чертежи в установленный срок;

– основную часть чертежей необходимо выполнять на занятиях под контролем преподавателя;

– каждый студент должен иметь набор чертежных инструментов и уметь ими пользоваться;

– чтобы быстро и качественно выполнять чертежи, осваивайте приемы черчения;

– при самостоятельной работе выполняйте чертежи в чертежных залах,

– для выполнения чертежей используйте дневное время;

– в течение недели уделите время самостоятельному изучению стандартов ЕСКД, учебной и справочной литературе.

## Рекомендации по работе с литературой

Теоретический и практический курс дисциплины становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию объяснения и выполнения установленного объема графических работ изучаются различные учебные чертежи, по содержанию приближенные к производственным чертежам; стандарты ЕСКД, нормативные документы, справочники и учебную литература по данной дисциплине.

Литературу рекомендуется изучать в библиотеке. Полезно использовать несколько учебников по курсу. Рекомендуется после изучения очередной темы ответить на контрольные вопросы по данной теме.

Книги является первоосновой для изучения дисциплины.

## Методические рекомендации преподавателю

При проведении занятий необходимо учитывать, что студенты 1-го курса могут иметь разную начальную подготовку по школьным курсам геометрии и черчению.

Преподавателю на аудиторных занятиях, объясняя построения чертежей на доске, желательно пользоваться цветным мелом; показывать приемы техники черчения, использовать модели, наглядные пособия, плакаты.

На лабораторных занятиях преподаватель контролирует процесс выполнения студентом графической работы.

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

К числу информационных технологий, программ и программного обеспечения, наличие которых необходимо для успешного изучения студентами учебной дисциплины «Обработка звука», следует отнести:

операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно);

T-Flex CAD Учебная версия (учебная версия для некоммерческого использования, режим доступа);

КОМПАС-3D Учебная версия (учебная версия для некоммерческого использования, режим доступа);

Kaspersky Endpoint Security;

Apache OpenOffice 4.1.5 (лицензия: Apache License 2.0).

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

Для освоения дисциплины необходимы:

* учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических занятий, в том числе выполнения учебных, курсовых и дипломных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
* аудитория для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.

| **№** | **Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы** | **Перечень специализированного оборудования** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Учебная аудитория – чертежный зал для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, самостоятельных занятий. Проведение индивидуальных и групповых консультаций, проведение текущей и итоговой аттестации, № 344 ГУК.  | – Диапроектор – 3 шт.;– Экран – 1 шт.– Доска – 1 шт.– Стол, оснащенный чертежной доской – 27 шт.;– Стулья –27 шт.Материалы, которые указаны далее, размеще­ны в аудиториях № 342 и № 344– Чертежные инструменты для выполнения чертежей на доске при объяснении задания;– Модели геометрических фигур, представ­ля­ющих их сечения и пересечения поверхностей – 10 шт.;Учебные технические чертежи;– Стандартные и оригинальные детали техни­ческих изделий – 90 шт.– Сборочные единицы изделий машино­стро­ения и приборостроения – 60 шт.– Альбомы учебных проектных чертежей об­щего вида изделий (в каждом альбоме 60 вариантов чертежей) – 20 комплектов;– Методические пособия к лабораторным занятиям – 20 шт.;– Плакаты по темам: «Шрифты», «Типы линий», «Виды – разрезы, сечения» и др. – Динамические модели чертежей Монжа – 10 шт.;– Раздаточный материал: комплект – 30 вариан­тов задачи по начертательной геометрии; комплект – 30 чертежей-заданий по проек­ционному черчению – выдается на каждую студенческую группу;– Измерительные инструменты – 15 шт.;– Учебные чертежи, выполняемые студентами в течение текущего семестра. |
| 2 | Учебная аудитория – чертежный зал для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, самостоятельных занятий. Проведение индивидуальных и групповых консультаций, проведение текущей и итоговой аттестации, ауд. 342 ГУК | – Персональный компьютер с инсталлированной операционной системой Microsoft Windows XP, установленным программным продуктом T-Flex CAD 15.1.55, КОМПАС 3D 6 шт.;– Мультмедийный проектор – 1 шт;– Экран – 1 шт.– Доска – 1 шт.– Стол, оснащенный чертежной доской – 26 шт;– Стулья – 27 |
| 3 | 203 учебно-административный корпусУчебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических занятий, в том числе выполнения учебных, курсовых и дипломных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы | Специальная мебель (30 посадочных места), компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, мультимедиа проектор, экран, доскаПрограммное обеспечение:1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно)
2. Свободный пакет офисных приложений Apache OpenOffice (Лицензия Apache License 2.0)
3. T-Flex CAD 15 (учебная версия для некоммерческого использования)
4. КОМПАС-3D LT12 (учебная версия для некоммерческого использования)
5. Свободно распространяемый растровый графический редактор, программа для создания и обработки растровой графики и частичной поддержкой работы с векторной графикой GIMP (Лицензия Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License)
6. Приложение для визуальной вёрстки документов Scribus (Лицензия GNU General Public License)
7. Программное обеспечение для создания трёхмерной компьютерной графики Blender (Лицензия GNU General Public License v3)
8. Свободный многоплатформенный аудиоредактор звуковых файлов Audacity (Лицензия GNU GPL 2 и CC BY 3.0)
9. Бесплатный растровый графический редактор с открытым кодом Krita (Лицензия: GNU GPL 3)
10. Программа для профессиональной записи и обработки звука Ardour (Лицензия GNU GPL v2)
11. Программа для анализа звукового трека Sonic Visualiser (Лицензия GNU GPL v2)
12. Растровый графический редактор Artweaver (Лицензия Freemium)
 |