

БУ ВО
ХАНТЫ – МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ
«СУРГУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт

Кафедра АСОИУ

К.И. Бушмелева, П.Е. Бушмелев

**Методические указания
по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика»
для освоения образовательной программы и выполнения контрольной
работы для студентов заочной формы обучения направления
«Информатика и вычислительная техника»**

Сургут
2017г.

УДК 681.3

Методические указания по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» для освоения образовательной программы и выполнения контрольной работы для студентов заочного отделения направления «Информатика и вычислительная техника»

Методические указания соответствуют дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» для студентов заочного отделения направления 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника.

Методические указания разработаны по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» и содержат указания и требования к выполнению и оформлению лабораторных и контрольных работ, практических задач, теоретические вопросы для подготовки к текущей и промежуточной аттестации, темы рефератов. Данное издание, разработано на основе государственного стандарта и позволяет студентам закрепить теоретические и практические навыки при освоении данной дисциплины.

Составитель:

д.т.н., профессор кафедры АСОИУ
к.т.н., ст. преподаватель кафедры АСОИУ

К.И. Бушмелева
П.Е. Бушмелев

Рецензент:

к.т.н., профессор кафедры АСОИУ

Ф.Ф. Иванов

Зав. кафедрой АСОИУ
д.т.н., профессор

К.И. Бушмелева

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	13
5. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	24
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	41
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	44

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания имеют целью оказывать помощь студентам в разработке контрольной работы путем строгой регламентации общих положений, выдаче методических рекомендаций к выполнению основных заданий контрольной работы.

Методические указания составлены в соответствии с общими указаниями и методике проведения контрольных работ в высших учебных заведениях, а также с учетом требований, предусмотренных программой курса «Инженерная и компьютерная графика».

Контрольные работы предназначены для закрепления и углубления теоретических знаний и практических навыков, полученных студентами при проведении аудиторных занятий, а также при самостоятельном изучении курса, развития навыков самостоятельной творческой работы с технической литературой и методическим материалом.

При выполнении контрольной работы студент должен ознакомиться с графическими примитивами и атрибутами интерактивных компьютерных систем для выполнения и редактирования изображений и чертежей; изучить методы и средства построения 2D и 3D каркасных, поверхностных и твердотельных геометрических моделей, операции и преобразования над ними; показать практические навыки выполнения и редактирования чертежей с помощью графических редакторов.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Приобретение фундаментальных и прикладных знаний по графическим и геометрическим методам представления информации об объектах, о процессах отображения их на плоскости и пространстве, выработке умений построения и исследования геометрических моделей объектов и процессов, привитие навыков использования графических программных продуктов, двух- и трехмерного геометрического и виртуального моделирования, компьютерного моделирования геометрических объектов в науке и технике, для создания графических информационных ресурсов и систем в различных предметных областях.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи дисциплины: изучение нормативных документов и государственных стандартов ЕСКД для построения технических чертежей конкретных инженерных изделий, изучение теории и алгоритмов представления данных в графическом виде и обработки графической информации; практическое освоение материала посредством программирования соответствующих приложений и использования графических программ.

При изучении дисциплины у студентов развивается пространственное представление и воображение, конструктивно-геометрическое мышление, изучаются способы конструирования различных геометрических пространственных объектов средствами компьютерной графики, а также способы получения чертежей на уровне графических моделей, умение решать на этих чертежах задачи, связанные с пространственными объектами и их зависимостями.

Данный курс облегчает изучение многих других специальных дисциплин, способствует высокой производственно-технической культуре, обеспечивает единство применяемых условностей и предельно четкое и однозначное понимание содержания конструкторской документации, способствует пониманию теоретических и практических проблем сферы информатизации и компьютерного геометрического моделирования студентами направления «Информатика и вычислительная техника».

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины у студентов должны быть сформированы следующие компетенции:

ОПК-2 - способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;

ПК-3- способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

Компетенция <ОПК-2>

способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач		
Знает	Умеет	Владеет
Теоретические основы и методы проецирования, формирования и преобразования комплексного чертежа. Основные стандарты ЕСКД и СПДС используемые для составления и оформления конструкторской и технической документации. Программные средства компьютерного моделирования и построения 2D и 3D графических объектов для решения практических задач в различных отраслях.	Выполнять и осуществлять чтение технических чертежей различного назначения, выполнять эскизы деталей, отображение геометрических моделей в чертежах. Применять знания о методах проецирования, формирования и преобразования комплексного чертежа для решения практических задач. Использовать программные средства компьютерного моделирования для построения 2D и 3D каркасных, поверхностных и твердотельных геометрических моделей объектов и процессов. Выполнять операции и преобразования над 2D и 3D моделями, осуществлять визуализацию данных объектов средствами компьютерной графики.	Методами, алгоритмами и способами передачи информации графическими и программными средствами.

Компетенция <ПК-3>

способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности		
Знает	Умеет	Владеет
Теоретические основы выполнения технических чертежей. Основные стандарты ЕСКД и СПДС.	Анализировать исходную информацию, оперировать абстрактными объектами, обобщать полученную информацию и синтезировать решения. Решать задачи. Читать и выполнять технические чертежи.	Способами передачи графической информации различными средствами и принятия проектных решений для последующей реализации данных объектов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать	<p>Методы построения обратимых чертежей пространственных объектов и зависимостей; изображения на чертеже прямых, плоскостей, кривых линий и поверхностей; способы преобразования чертежа; способы решения на чертежах основных метрических и позиционных задач; методы построения разверток многогранников и различных поверхностей с нанесением элементов конструкции на развертке и свертке; методы построения эскизов, чертежей и технических рисунков стандартных деталей, разъемных и неразъемных соединений деталей и сборочных единиц; построение и чтение сборочных чертежей общего вида различного уровня сложности и назначения; основные стандарты ЕСКД и СПДС; о месте компьютерной графики в современной жизни и ее связь с другими областями информационных технологий; о задачах компьютерной графики и их сложности; основные математические понятия о моделях структур тел и конструкций; методы и средства построения 2D и 3D каркасных, поверхностных и твердотельных геометрических моделей, операции и преобразования над ними с использованием современных средств компьютерной графики; на основе, каких наиболее известных и популярных алгоритмах осуществляется обработка графической информации в современных редакторах; об основных методах и средствах автоматизации проектирования графической информации; об использовании пакетов и библиотек при программировании; о современных алгоритмических языках, их области применения и особенностях использования при компьютерном моделировании графических объектов; об особенностях новых информационных технологий; перспективы и тенденции развития информационных технологий в области компьютерной графики; технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных образцов объектов профессиональной деятельности; порядок, методы и средства защиты интеллектуальной собственности.</p>
Уметь	<p>Снимать эскизы и выполнять чертежи технических деталей и элементов конструкции узлов изделий своей будущей специальности; иметь представление о принципе работы конструкции, показанной на чертеже и об основных технических процессах изготовления деталей; осуществлять анализ предметной области; проектировать функциональную структуру и отдельные виды обеспечения различных типов систем управления и систем обработки информации; использовать стандартные средства компьютерной графики; использовать принципы организации и структуру технических и программных средств компьютерной графики при разработке графических документов и изображений, пользоваться основными методами и алгоритмами формирования и преобразования изображений, методами графического диалога; разработать диалоговое приложение в среде компьютерного моделирования на основе</p>

	<p>изученных алгоритмов; на научной основе организовать свой труд; владеть современными информационными технологиями и инструментальными средствами компьютерной графики, применяемыми в сфере его профессиональной деятельности в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей; приобретать новые знания, используя современные информационные образовательные технологии; методически и психологически быть готовым к изменению вида и характера своей профессиональной деятельности в работе над междисциплинарными проектами; составлять описания проводимых исследований, обрабатывать и анализировать полученные результаты, представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, обзоров, докладов, рефератов и статей; участвовать во внедрении результатов научных исследований и разработанных технических решений и проектов, в оказании технической помощи и осуществления авторского надзора при изготовлении, испытаниях и сдаче в эксплуатацию объектов профессиональной деятельности; пользоваться специальной документацией и литературой в изучаемой области.</p>
Владеть	<p>Основными методами и алгоритмами формирования и преобразования изображений; современными методами и средствами компьютерной графики при проектировании и автоматизации технологических процессов, разработки систем автоматизации и управления, графического моделирования специальных процессов, задач конструкторского характера с использованием компьютерной техники и специализированных программ.</p>

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Дисциплина состоит из двух основных разделов – «Инженерная графика» - раздел 1 и «Компьютерная графика» - раздел 2.

Раздел 1.

Тема 1. Введение. Задачи геометрического моделирования. Отображение геометрической модели в чертеже. Аппарат проецирования. Комплексный чертеж.

Предмет курса его задачи. Основные понятия и определения начертательной геометрии и инженерной графики. Исторические этапы развития инженерной графики. Задачи геометрического моделирования.

Отображение геометрической модели на чертеже. Основные виды обратимых изображений. Метод проекций. Аппарат проецирования, виды проецирования. Центральное и параллельное проецирование. Комплексный чертеж.

Тема 2. Задание точки на комплексном чертеже. Задание прямой линии на комплексном чертеже. Кривые линии.

Задание и изображение точки на комплексном чертеже. Точка в ортогональной системе двух плоскостей проекций. Точка в ортогональной системе трех плоскостей проекций. Взаимное расположение точек. Способы графического задания и изображение прямой линии на комплексном чертеже. Следы прямой линии. Взаимное расположение точки и прямой. Деление отрезка прямой линии в данном соотношении. Определение длины отрезка прямой линии и углов наклона прямой к плоскостям проекций. Прямые частного положения и взаимное положение прямых линий. Взаимное положение двух прямых. Параллельные прямые. Пересекающиеся прямые. Скрещивающиеся прямые. Проекции плоских углов. Основные понятия и определения кривых линий. Свойства ортогональных проекций кривой линии. Пространственные кривые линии.

Тема 3. Задание плоскости на комплексном чертеже. Позиционные задачи. Способы преобразования чертежа. Способ замены плоскостей проекций. Способ вращения. Метрические задачи.

Задание и изображение на комплексном чертеже Монжа плоскости. Главные линии в плоскости. Различное положение плоскости относительно плоскостей проекций. Плоскости частного положения. Следы плоскости. Взаимное расположение точки и плоскости. Взаимное расположение прямой и плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Пересечение прямой с плоскостью, пересечение двух плоскостей. Позиционные задачи. Способы преобразования ортогональных проекций на чертеже. Способ плоскопараллельного перемещения. Способ вращения вокруг оси перпендикулярной плоскости проекций. Способ вращения вокруг оси параллельной плоскости проекций. Способ замены плоскостей проекций. Применение способов преобразования проекций к решению позиционных и метрических задач. Метрические задачи.

Тема 4. Многогранники. Пересечение многогранников с прямой, плоскостью, многогранниками. Построение разверток.

Виды многогранных поверхностей. Задание и изображение многогранников на комплексном чертеже Монжа. Пересечение прямой линии с многогранником. Пересечение плоскости с многогранником. Взаимное пересечение многогранников. Развертки многогранных поверхностей.

Тема 5. Поверхности вращения. Линейчатые поверхности. Винтовые поверхности. Циклические поверхности. Обобщенные позиционные и метрические задачи на кривые поверхности. Развертки поверхностей.

Формообразование поверхностей. Поверхности в природе и технике. Классификация поверхностей. Линейчатые и не линейчатые поверхности. Винтовые поверхности. Циклические поверхности. Торсовые поверхности. Поверхности вращения. Поверхности второго порядка. Поверхности с плоскостью параллелизма. Поверхности параллельного переноса. Линия и точка, принадлежащие поверхности. Пересечение поверхностей проецирующими плоскостями и прямой линией. Построение линии среза. Взаимное пересечение кривых поверхностей. Пересечение поверхностей вращения с поверхностью многогранника. Метод вспомогательных секущих плоскостей. Метод вспомогательных секущих сфер. Частные случаи пересечения поверхностей второго порядка. Развертка поверхности. Основные свойства развертки. Развертка цилиндрической поверхности. Развертка конической поверхности. Развертка поверхности вращения.

Тема 6. Касательные линии и плоскости к поверхности. Аксонометрические проекции.

Построение нормали к поверхности. Линии касательные к поверхности. Плоскость касательная к поверхности. Задание касательной плоскости на эпюре Монжа к поверхности. Поверхность касательная к поверхности. Стандартные аксонометрические проекции. Основная теорема аксонометрии (теорема Польке). Окружность в аксонометрии. Построение аксонометрических изображений.

Тема 7. Общее понятие о стандартах. Конструкторская документация. Виды. Разрезы. Сечения. Условности и упрощения.

Общее понятие о Государственной системе стандартизации (ГСС), Единой системе конструкторской документации (ЕСКД), других системах государственных стандартов (ГОСТ). Виды изделий и основные виды конструкторской документации, необходимые для их приготовления. Теория построения чертежа. Основные требования к оформлению чертежей. Виды конструкторских документов. Основные правила выполнения и оформления чертежей. Изображение изделий на машиностроительных чертежах. Виды изделий. Конструкторские документы и стадии их разработки. Виды. Выносные элементы. Разрезы. Сечения. Условности и упрощения.

Тема 8. Резьба и резьбовые изделия. Разъемные и неразъемные соединения. Чертеж общего вида. Сборочный чертеж. Схемы. Заключение.

Общие сведения о резьбе. Профили резьб и их основные параметры. Изображение и обозначение резьбы. Технологические элементы резьбы. Разъемные соединения и их элементы. Неразъемные элементы. Основные сведения о чертежах общего вида и сборочных чертежах. Понятия и составление спецификации. Детализирование. Основные сведения о схемах, классификация, правила выполнения, обозначения и оформления. Составление спецификации.

Раздел 2.

Тема 1. Введение. Компьютерная графика, геометрическое моделирование и решаемые ими задачи. Области применения компьютерной графики.

Введение в компьютерную графику. Геометрическое моделирование и решаемые ими задачи. Цель, задачи и структура курса. Предмет компьютерной графики. История развития, базовые понятия, предмет и сфера компьютерной графики. Виды компьютерной графики: векторная, растровая, фрактальная и трехмерная графика. Области применения компьютерной графики.

Тема 2. Тенденции построения современных графических систем. Основные функциональные возможности современных графических систем. Классификация и обзор современных графических систем.

Графические системы и модели. Классификация и обзор современных графических систем. Тенденции построения современных графических систем. Представление изображения, изображение: физическое и синтезируемое. Подготовка изображения для вывода и его представление. Ввод и взаимодействие с пользователем. Архитектура графических систем. Типы графических устройств. Современные тенденции развития графических систем компьютерной графики. Основные функциональные возможности современных графических систем.

Тема 3. Технические средства компьютерной графики: мониторы, графические адаптеры, плоттеры, принтеры, сканеры.

Графическая подсистема персонального компьютера. Современные аппаратные средства компьютерной графики, основные понятия. Внешние устройства ввода графической информации: мышь, клавиатура, графический планшет, сканер, цифровая фото- и видеокамера. Внешние устройства вывода графической информации: монитор, проектор, принтер, плоттер. Представление видеоинформации и ее компьютерная регенерация.

Тема 4. Системы координат, типы преобразований графической информации.

Основные функции базовой графики. Системы координат, применяемые в компьютерной графике: мировые координаты; видовые координаты; координаты проекций; экранные координаты. Этапы преобразования координат. Аффинные преобразования координат на плоскости. Трехмерное аффинное преобразование координат. Графические объекты, примитивы и их атрибуты: способы задания. Геометрические преобразования графических объектов. Аффинные преобразования объектов на плоскости. Трехмерное аффинное преобразование объектов. Связь преобразования объектов с преобразованием координат.

Тема 5. 2D и 3D моделирование в рамках графических систем. Проблемы геометрического моделирования. Виды геометрических моделей и их свойства, параметризация моделей.

Геометрическое моделирование и решаемые ими задачи. Основные виды геометрических моделей и их свойства. 2D и 3D модели. Проблемы геометрического моделирования. Алгоритмические основы компьютерной графики. Виды геометрических моделей и их свойства. Методы формирования контурных изображений: точки, линии, полигоны. Методы трехмерной графики. Требования к трехмерному моделированию. Модели описания поверхностей: аналитическая; полигональная; сетка. Воспроизведение поверхностей. Преобразование моделей

описания поверхностей. Каркасное моделирование. Поверхностное моделирование. Твёрдотельное моделирование.

Тема 6. Способы создания фотореалистических изображений.

Физические и психологические факторы, учитываемые при создании фотореалистичных изображений. Закрашивание поверхностей. Модели отражения света. Простая модель освещения. Метод Гуро закрашки. Закраска Фонга. Модель освещения со специальными эффектами: учет направления и концентрации света, ограничение области, освещаемой источником света. Модель освещения, учитывающая отражение. Учет прозрачности и преломления. Алгоритмы создания теней и учета фактуры поверхности. Глобальная модель освещения с трассировкой лучей.

Прикладное использование трехмерной компьютерной графики и фотореалистических изображений: автоматизированное проектирование, распознавание образов, восстановление форм скрытых объектов.

Тема 7. Геометрическое моделирование 2D и 3D объектов с использованием системы автоматизированного проектирования.

Графический редактор CAD: понятия и терминология; пользовательский интерфейс; система координат; лимиты рисунка; построение точных чертежей; графические примитивы и работа с ними; список свойств примитива.

Преобразования объектов чертежа в CAD: свойства слоев; редактирование формы и местоположения объектов на чертеже; оформление чертежей; нанесение размеров; выполнение штриховки, вставка блоков и текста на чертежах.

Трехмерное моделирование в CAD. Визуализация пространственных моделей: ввод трехмерных координат; пространство модели и листа; видовые экраны; построение трехмерных поверхностей; создание твердотельных моделей и редактирование трехмерных объектов; моделирование освещения и тонирования изображений трехмерных объектов; присвоение материалов, наложение текстур.

Тема 8. Форматы хранения графической информации. Цвет в компьютерной графике.

Форматы хранения графических данных: основные понятия. Растровые графические форматы. Универсальные и векторные графические форматы. Алгоритмы сжатия изображений. Понятие цвета в компьютерной графике, способы его описания. Цветовые модели. Аддитивные цветовые модели. Субтрактивные цветовые модели. Перцепционные цветовые модели. Достоинства и недостатки цветовых моделей. Системы управления цветом. Цветовые режимы.

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Этап: проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине (Раздел 1 и Раздел 2)

Задание для показателя оценивания дескриптора «Знает»	Вид задания	Уровень сложности
Теоретические вопросы к устному опросу.	теоретический	А – репродуктивный

Задание для показателя оценивания дескрипторов «Умеет»	Вид задания	Уровень сложности
Решать практические задачи. Выполнять лабораторные работы. Решать задания контрольной работы для различных разделов дисциплины.	практический	В – конструктивный; С - творческий

Задание для показателя оценивания дескрипторов «Владеет»	Вид задания	Уровень сложности
Навыками выступления с докладом по теме реферата.	практический	В – конструктивный; С - творческий

Теоретические вопросы для проведения текущего контроля по всем темам (Раздел 1)

Темы 1-3. «Введение. Задачи геометрического моделирования. Отображение геометрической модели в чертеже. Аппарат проецирования. Комплексный чертеж. Задание точки на комплексном чертеже. Задание прямой линии на комплексном чертеже. Кривые линии. Задание плоскости на комплексном чертеже. Позиционные задачи. Способы преобразования чертежа. Способ замены плоскостей проекций. Способ вращения. Метрические задачи»:

Вопросы для устного опроса:

1. Какие основные методы проецирования геометрических форм на плоскости вам известны?
2. Сформулируйте основные свойства параллельного проецирования?
3. Дайте определение обратимости чертежа?
4. Ортогональное проецирование и его особенности.
5. В чем заключается метод Монжа? Перечислите основные свойства чертежа и дайте пояснение?
6. Какая последовательность записи координат точек должна соблюдаться?
7. Как называются плоскости проекций?
8. Какие положения прямая занимает относительно плоскостей проекций?
9. Постройте комплексный чертеж.
10. Дайте определение прямой уровня? Постройте комплексный чертеж прямых уровня.

11. Дайте определение проецирующей прямой и выполните комплексный чертеж возможных прямых.
12. Назовите пространственные положения прямых. Ответ сопроводите комплексным чертежом прямых.
13. Дайте определение конкурирующих точек. Ответ сопроводите комплексным чертежом.
14. Какую функцию выполняют конкурирующие точки. Ответ сопроводите комплексным чертежом.
15. Назовите способы задания плоскостей. Ответ сопроводите комплексным чертежом.
16. Когда точка принадлежит плоскости? Ответ сопроводите комплексным чертежом.
17. Как определить принадлежность прямой плоскости? Ответ сопроводите комплексным чертежом.
18. Выполните чертежи проецирующих плоскостей и плоскостей уровня.
19. Постройте прямые уровня и линии наибольшего наклона плоскостей общего положения и проецирующих.
20. Какие многогранники называют выпуклыми?
21. Какие многогранники называют правильными?
22. Что называют разверткой многогранной поверхности?
23. Назовите основные позиционные задачи. Ответ сопроводите комплексным чертежом.
24. Распишите алгоритм решения задач на построение точек пересечения прямой и плоскости общего положения. Ответ сопроводите комплексным чертежом.
25. Как определить видимость элементов геометрических образов относительно плоскостей проекций? Ответ сопроводите комплексным чертежом.
26. Распишите алгоритм решения задач на построение линии пересечения двух плоскостей общего положения. Ответ сопроводите комплексным чертежом.
27. Как определить, что на комплексном чертеже изображены параллельные плоскости? Ответ сопроводите комплексным чертежом.
28. Как определить параллельность прямой и плоскости? Ответ сопроводите комплексным чертежом.
29. Сформулируйте условие перпендикулярности двух прямых общего положения. Ответ сопроводите комплексным чертежом.
30. Сформулируйте условие перпендикулярности прямой и плоскости общего положения. Ответ сопроводите комплексным чертежом.
31. Как определяются расстояния от точки до плоскости проекций? Ответ сопроводите комплексным чертежом.
32. Как определяются расстояния между двумя точками в пространстве на комплексном чертеже? Ответ сопроводите комплексным чертежом.

33. Сформулируйте метод прямоугольного треугольника? Ответ сопроводите комплексным чертежом.
34. Как определяются расстояния от точки до плоскости общего положения? Ответ сопроводите комплексным чертежом.
35. Какие основные задачи решаются способами преобразования чертежа?
36. В чем заключается разница принципов преобразования при применении различных способов преобразования чертежа? Ответ сопроводите комплексным чертежом.
37. Распишите алгоритм решения задач на определение расстояний между параллельными прямыми. Ответ сопроводите комплексным чертежом.
38. Распишите алгоритм решения задач на определение расстояний между скрещивающимися прямыми. Ответ сопроводите комплексным чертежом.
39. Распишите алгоритм решения задач на определение натуральной величины треугольника. Ответ сопроводите комплексным чертежом.
40. Определите натуральную величину отрезка методом замены плоскостей проекций.
41. Определите натуральную величину отрезка методом вращения.
42. Определите натуральную величину отрезка методом плоскопараллельного перемещения.
43. Определите натуральную величину треугольника методом замены плоскостей проекций.
44. Определите натуральную величину треугольника методом вращения. Ответ сопроводите комплексным чертежом.
45. Определите натуральную величину треугольника методом плоскопараллельного перемещения. Ответ сопроводите комплексным чертежом.
1. Какие линии называют плоскими? Ответ сопроводите чертежом.
2. Какие линии называют пространственными? Ответ сопроводите чертежом.
3. Как определяется порядок кривых линий? Ответ сопроводите чертежом.
4. Как линии различаются по способу задания.
5. Дайте определение касательной к кривой линии. Ответ сопроводите комплексным чертежом.
6. Дайте определение нормали кривой линии. Ответ сопроводите комплексным чертежом.
7. Постройте эллипс методом концентрических окружностей.
8. Постройте параболу по вершине и точке.
9. Постройте циклоиду, зная радиус окружности.
10. Постройте эвольвенту, зная радиус окружности.
11. Какие графические методы построения гиперболы вы знаете?

Темы 4-6. «Многогранники. Пересечение многогранников с прямой, плоскостью, многогранниками. Построение разверток. Поверхности вращения. Линейчатые поверхности. Винтовые поверхности. Циклические поверхности. Обобщенные позиционные и метрические задачи на кривые поверхности. Развертки

поверхностей. Касательные линии и плоскости к поверхности. Аксонометрические проекции»:

Вопросы для устного опроса:

1. Какие основные способы задания поверхности вы знаете?
2. Дайте определение поверхности вращения. Ответ сопроводите комплексным чертежом.
3. Что называют каркасом поверхности?
4. Что называют определителем поверхности?
5. Назовите свойства поверхностей вращения. Ответ сопроводите чертежом.
6. Что такое главный меридиан поверхности вращения? Ответ сопроводите комплексным чертежом.
7. Какие существуют поверхности вращения второго порядка?
8. Как образуются циклические и трубчатые поверхности? Ответ сопроводите чертежом.
9. Дайте определение конической и цилиндрической поверхности. Ответ сопроводите комплексным чертежом.
10. Постройте коноид.
11. Постройте цилиндроид.
12. Какие точки линии пересечения поверхности плоскостью называются опорными и какие произвольными? Ответ сопроводите комплексным чертежом.
68. Как найти «высшую» и «низшую» точки кривой, получающейся при пересечении конуса плоскостью? Ответ сопроводите комплексным чертежом.
13. Какие кривые называются кониками?
14. При каких условиях получаются в сечении конуса эллипс, парабола, гипербола? Ответ сопроводите чертежом.
15. В чем заключается общий прием нахождения точки пересечения прямой с поверхностью?
16. В какую вспомогательную плоскость нужно заключить прямую для нахождения точек пересечения с конической поверхностью? Ответ сопроводите комплексным чертежом.
17. В какую вспомогательную плоскость нужно заключить прямую для нахождения точек пересечения с цилиндрической поверхностью? Ответ сопроводите комплексным чертежом.
18. Назовите основные способы построения линий пересечения поверхностей? Ответ сопроводите комплексным чертежом.
19. Опишите алгоритм построения линии пересечения поверхностей. Ответ сопроводите комплексным чертежом.
20. Какие точки пересечения называют опорными? Ответ сопроводите комплексным чертежом.
21. В каких случаях уместно использовать метод концентрических сфер? Ответ сопроводите комплексным чертежом.

22. Сформулируйте и докажите теорему о двойном прикосновении поверхностей второго порядка. Ответ сопроводите комплексным чертежом.
23. Перечислите различные случаи распада биквадратной кривой. Ответ сопроводите комплексным чертежом.
24. Дайте определение развертки кривой поверхности. Ответ сопроводите чертежом.
25. Какие поверхности называют развертывающимися? Ответ сопроводите комплексным чертежом.
26. Какая развертка называется точной, а какая приближенной? Ответ сопроводите чертежом.
27. Разъясните основные графические способы построения разверток? Ответ сопроводите комплексным чертежом.
28. Какие проекции называют аксонометрическими?
29. Назовите виды аксонометрических проекций. Какие коэффициенты искажений характерны для каждого вида?
30. Постройте прямоугольные аксонометрические проекции окружности.
31. Постройте аксонометрии окружностей расположенных в плоскостях параллельных плоскостям проекций.

Тема 7-8. Общее понятие о стандартах. Конструкторская документация. Виды. Разрезы. Сечения. Условности и упрощения. Резьба и резьбовые изделия. Разъемные и неразъемные соединения. Чертеж общего вида. Сборочный чертеж. Схемы. Заключение.

Вопросы для устного опроса:

1. Что такое ЕСКД?
2. Что такое формат?
3. Как образуется ряд основных форматов?
4. Как обозначаются основные форматы?
5. Какие размеры у основных форматов?
6. Какие бывают масштабы увеличения?
7. Какие бывают масштабы уменьшения?
8. Как обозначается масштаб в основной надписи?
9. Как обозначается изображения, если его масштаб отличается от масштаба, указанного в основной надписи?
10. Чему равна толщина основной линии?
11. Какое основное назначение сплошной толстой основной линии?
12. Какое основное назначение тонкой сплошной линии?
13. Какое основное назначение сплошной волнистой линии?
14. Какое основное назначение штриховой линии?
15. Какое основное назначение штрихпунктирной тонкой линии?
16. Какое основное назначение штрихпунктирной утолщенной линии?
17. Какое основное назначение разомкнутой линии?
18. Какое основное назначение сплошной тонкой линии с изломами?
19. Какое основное назначение штрихпунктирной тонкой линии с двумя точками?
20. Как должны пересекаться и заканчиваться штрихпунктирные линии?
21. Какие линии используются в качестве центровых если диаметр окружности меньше 12 мм?
22. Чем определяется размер шрифта?

23. Как определяется высота прописных букв?
24. Какие размеры шрифта предусмотрены стандартом?
25. Какие типы шрифта предусматриваются стандартом?
26. Назовите типы линий на чертеже и область применения.
27. Классификация чертежных шрифтов, чем определяется размер шрифта?
28. Какие стандартные форматы вы знаете? Чем отличаются основные и дополнительные форматы?
29. Перечислите правила выполнения выносных и размерных линий, стрелок на чертежах.
30. Перечислите правила простановки размеров на чертежах, типы простановки размеров.
31. Перечислите правила простановки конусности, уклонов, шероховатости.
32. Перечислите масштабы, стандартные ряды масштабов.
33. Расскажите о построении обводоов.
34. Построение лекальных кривых.
35. Правила выполнения сопряжений на чертежах.
36. Определение вида, классификация видов, виды основные, дополнительные, местные; правила обозначения на чертежах видов.
37. Определение разреза, классификация разрезов, разрезы простые, сложные, местные; правила обозначения на чертежах разрезов.
38. Выносные элементы; правила выполнения и оформления.
39. Определение сечения, классификация сечений, сечения вынесенные и наложенные; правила обозначения на чертежах сечений.
40. Правила выполнения надписей, технических требований на чертежах детали.
41. По какому методу строится изображения предметов?
42. Что принимают за основные плоскости проекций?
43. Какое изображение на чертеже выбирается в качестве главного?
44. Что такое вид?
45. Что такое разрез?
46. Чем определяется количество изображений предмета на чертеже?
47. Как называются основные виды?
48. Как оформляются изображения если виды сверху, слева, справа, снизу, сзади не находятся в непосредственной проекционной связи с главным видом?
49. Когда применяется дополнительный вид?
50. Как обозначается дополнительный вид?
51. Как располагаются на чертеже дополнительные виды?
52. Что такое местный вид?
53. Что такое горизонтальный разрез?
54. Что такое вертикальный разрез?
55. Что такое наклонный разрез?
56. Какой разрез называется простым?
57. Какой разрез называется сложным?
58. Какой разрез называется фронтальным?
59. Какой разрез называется профильным?
60. Какой разрез называется ступенчатым?
61. Какой разрез называется ломанным?

62. Какой разрез называется продольным?
63. Какой разрез называется поперечным?
64. Как обозначается разрез?
65. В каких случаях разрез не обозначается?
66. Где предпочтительно располагать фронтальный и профильный разрезы?
67. Могут ли горизонтальный, фронтальный и профильный разрезы быть на месте основных видов?
68. Как строится ломаный разрез?
69. Где располагается ломаный разрез?
70. Как показываются элементы находящиеся за секущей плоскостью ломанного разреза?
71. Что такое местный разрез?
72. Как оформляется граница части вида и части соответствующего разреза?
73. Как оформляется половина вида и половина разреза, каждый из которых является симметричной фигурой?
74. Определение и классификация разъемных соединений.
75. Резьбовые соединения: профиль резьбы, виток, шаг резьбы, однозаходные и многозаходные резьбы, правая и левая резьба, длина резьбы, сбег, недовод и недорез резьбы, проточка.
76. Стандартные резьбы общего назначения; специальные резьбы. Обозначение, назначение.
77. Неразъемные соединения: сварные, паяные, клеевые, заклепочные. Графическое исполнение, обозначение, применение.
78. Что понимается под резьбой?
79. Какая резьба называется наружной, внутренней?
80. Что принимается за наружный и внутренний диаметр резьбы?
81. Что такое шаг резьбы, ход резьбы?
82. Что принимается за профиль резьбы, угол профиля?
83. Какие резьбы различают в зависимости от профиля?
84. Какое наименование имеют резьбы в зависимости от назначения?
85. В каких случаях применяются метрические резьбы с мелким шагом?
86. Как именуется резьба в зависимости от числа заходов? В каких случаях применяется дюймовая резьба?
87. Какими линиями надо изображать наружный и внутренние диаметры резьбы на стержне? в отверстии?
88. Как надо обозначать метрическую резьбу с крупным шагом? с мелким шагом?
89. Есть ли разница в изображении правой и левой резьбы?
90. Правила обозначения схем; основные правила выполнения схем
91. Правила изображения элементов схемы (УГО); правила заполнения основной надписи схемы.
92. Правила заполнения перечня элементов к схемам; правила заполнения основной надписи перечня элементов.
93. Классификация схем.

Теоретические вопросы для проведения текущего контроля по всем темам (Раздел 2)

Темы 1-2. «Введение. Компьютерная графика, геометрическое моделирование и решаемые ими задачи. Области применения компьютерной графики. Тенденции построения современных графических систем: графическое ядро, приложения, инструментарий. Классификация и обзор, основные функциональные возможности современных графических систем. Стандарты в области разработки графических систем. Принципы построения «открытых» графических систем.

Вопросы для устного опроса:

1. Что такое компьютерная графика.
2. История развития компьютерной графики.
3. Области применения компьютерной графики.
4. Виды компьютерной графики.
5. Достоинства и недостатки векторной графики.
6. Структура векторной иллюстрации.
7. Достоинства и недостатки растровой графики.
8. Растровые изображения и их основные характеристики.
9. Задание базовых растровых алгоритмов (2D-графика).
10. Аффинные преобразования, двумерные и трехмерные.
11. Достоинства и недостатки фрактальной графики.
12. Виды и алгоритмы создания фрактальных изображений.
13. Геометрическое моделирование и решаемые ими задачи.
14. Модели описания трехмерных объектов.
15. Виды пространств и способы их преобразований в 3D-графике.
16. Виды трехмерных объектов и способы их задания.
17. Закрашивание поверхностей. Метод Гуро. Метод Фонга и другие. Трассировка лучей.
18. Визуализация поверхностей. Материалы и их свойства. Виды источников освещения.
19. Тенденции построения современных графических систем.
20. Понятия: графическое ядро, приложения, инструментарий.
21. Классификация и обзор, основные функциональные возможности современных графических систем.
22. Стандарты в области разработки графических систем.
23. Принципы построения «открытых» графических систем.

Темы 3-4, 8. Графические процессоры, аппаратная реализация графических функций. Технические средства компьютерной графики. Системы координат, типы преобразований графической информации. Форматы хранения графической информации. Цвет в компьютерной графике.

Вопросы для устного опроса:

1. Графические процессоры, виды, характеристики.
2. Аппаратная реализация графических функций.
3. Технические средства компьютерной графики, классификация, характеристики.
4. Системы координат используемые для двумерной и трехмерной графики.
5. Типы преобразований графической информации.
6. Форматы хранения графической информации.

7. Классификация графических форматов.
8. Форматы растровой графики.
9. Форматы векторной графики.
10. Универсальные форматы.
11. Алгоритмы сжатия.
12. Виды разрешений и их взаимосвязь с графическими устройствами.
13. Цвет и свет в компьютерной графике. Физические и биологические свойства.
14. Понятие цветовой модели, классификация.
15. Характеристика аддитивной цветовой модели.
16. Характеристика субтрактивной цветовой модели.
17. Характеристика перцепционной цветовой модели.
18. Организация процесса управления цветом.

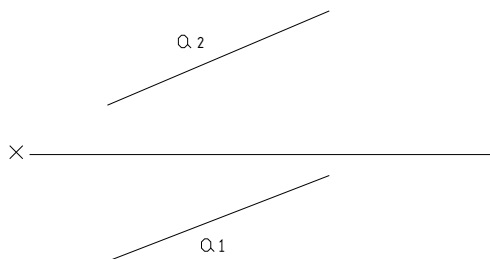
Темы 5-7. Виды геометрических моделей, их свойства. Понятия 2D и 3D моделирование в рамках графических систем. Алгоритмы визуализации: отсечения, развертки, удаления невидимых линий и поверхностей, закраски. Способы создания фотореалистичных изображений. Геометрическое моделирование 2D и 3D объектов с использованием системы автоматизированного проектирования.

Вопросы для устного опроса:

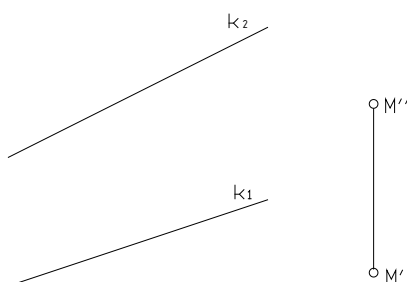
1. Виды геометрических моделей, их свойства.
2. Понятия 2D и 3D моделирование в рамках графических систем.
3. Задание двумерных и трехмерных систем координат.
4. Способы задания 2D моделей.
5. Способы задания 3D моделей.
6. Способы преобразования 2D моделей.
7. Способы преобразования 3D моделей.
8. Алгоритмы визуализации основные понятия.
9. Способы отсечения поверхностей.
10. Задание развертки.
11. Удаления невидимых линий и поверхностей.
12. Способы закраски поверхностей.
13. Способы создания фотореалистичных изображений.
14. Геометрическое моделирование 2D объектов с использованием системы автоматизированного проектирования AutoCAD.
15. Способы преобразования и редактирования 2D объектов с использованием системы автоматизированного проектирования AutoCAD.
16. Закрашивание 2D объектов с использованием системы автоматизированного проектирования AutoCAD.
17. Геометрическое моделирование 3D объектов с использованием системы автоматизированного проектирования AutoCAD.
18. Способы преобразования и редактирования 3D объектов с использованием системы автоматизированного проектирования AutoCAD.
19. Визуализация 3D объектов с использованием системы автоматизированного проектирования AutoCAD.

Практические задачи:

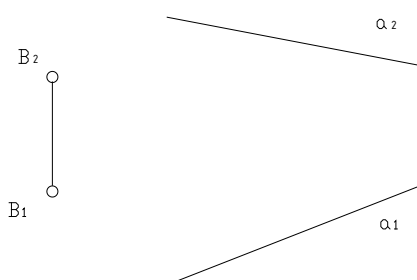
1. Построить следы прямой а.



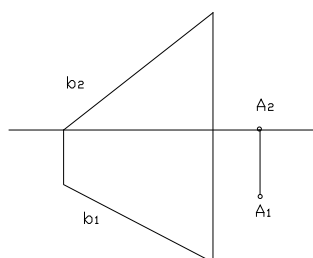
2. Через точку М провести прямую l, параллельную прямой k.



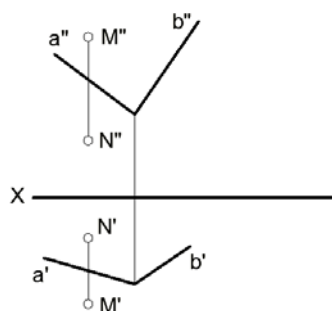
3. Через точку В провести прямую b, скрещивающуюся с прямой a. Прямая b должна проходить над прямой a.



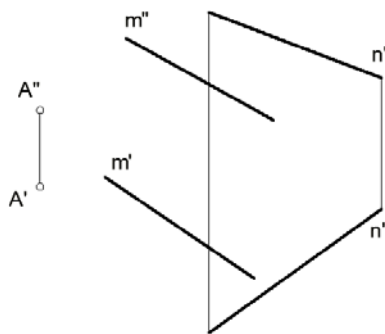
4. Через точку А провести прямую a, пересекающая данную прямую b под прямым углом.



5. Найти точку пересечения прямой p (M-N) с плоскостью α ($a \cap b$). Определить видимость прямой относительно плоскости.



6. Через точку А провести прямую линию, пересекающую прямые m и n.



Темы лабораторных работ:

Лабораторная работа №1. Инструментальные средства системы автоматизированного проектирования AutoCAD. Геометрическое моделирование 2D объектов. Создание простейших двухмерных объектов, их преобразование и редактирование.

Лабораторная работа №2. Работа с многослойными изображениями в системе автоматизированного проектирования AutoCAD. Геометрическое моделирование 2D объектов. Создание двух видов детали, настройка свойств модели.

Лабораторная работа №3. Геометрическое моделирование 3D объектов в системе автоматизированного проектирования AutoCAD. Создание простейших трехмерных объектов, их преобразование и редактирование.

Лабораторная работа №4. Геометрическое моделирование 3D объектов в системе автоматизированного проектирования AutoCAD. Создание сложных трехмерных объектов, задание объекта в пространстве модели и листа, представление трех видов модели.

Лабораторная работа №5. Визуализация 3D объектов с использованием системы автоматизированного проектирования AutoCAD.

Темы рефератов:

1. Аффинные преобразования координат, объектов (2D, 3D).
2. Модели описания поверхностей: аналитическая, полигональная, воксельная и др.
3. Визуализация объемных изображений (каркасная визуализация, удаление невидимых точек: метод плавающего горизонта, Z-буфера).
4. Методы раскрашивания поверхностей: Гуро, Фонга, трассировка лучей, преломление света и др.
5. Аддитивная цветовая модель. Достоинства и недостатки.
6. Субтрактивные цветовые модели. Достоинства и недостатки.
7. Перцепционные цветовые модели. Достоинства и недостатки.
8. Методы сжатия, используемые при работе с графической информацией.
9. Растровые графические форматы.
10. Векторные и универсальные графические форматы.
11. Стандартизация в компьютерной графике.
12. Графические системы (архитектура, графические рабочие станции, суперстанции).
13. Эволюция развития видеосистем ПК.

5. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Этап: проведение промежуточной аттестации по дисциплине (Раздел 1 - зачет)

Промежуточная аттестация проводится для всех студентов, выполнивших контрольную работу и участвующих во всех формах текущего контроля: в результате они получают ЗАЧЕТ, как форму промежуточной аттестации для годового курса.

Студенты, имеющие пропуски занятий по неуважительной причине, имеющие недостатки в прохождении текущего контроля, не выполнившие контрольную работу не допускаются к зачету.

Задание для показателя оценивания дескриптора «Знает»	Вид задания	Уровень сложности
Вопрос на знание теории.	теоретический	А – репродуктивный

Задание для показателя оценивания дескрипторов «Умеет»	Вид задания	Уровень сложности
Решать практические задачи. Выполнять контрольную работу.	практический	В – конструктивный (логический); С - творческий

Задание для показателя оценивания дескрипторов «Владеет»	Вид задания	Уровень сложности
Навыками по решению практических задач и выполнению контрольной работы.	практический	В – конструктивный (логический); С - творческий

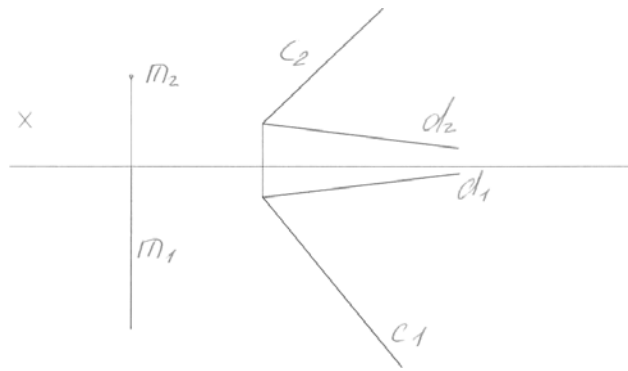
Вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения всех тем (вопросы для зачета):

1. Основной метод начертательной геометрии.
2. Центральное проецирование и его свойства.
3. Параллельное проецирование и его свойства.
4. Комплексный чертеж или эпюр Монжа.
5. Комплексный чертеж прямой.
6. Взаимное положение прямых.
7. Положение прямой относительно плоскостей проекций.
8. Способы задания плоскостей.
9. Взаимное положение плоскостей.
10. Положение плоскости относительно плоскостей проекций.
11. Характерные линии плоскости.
12. Многогранники.
13. Основные позиционные задачи.
14. Пересечение прямой и плоскости.

15. Пересечение двух плоскостей.
16. Метрические задачи: метод прямоугольного треугольника.
17. Теорема о проецировании прямого угла.
18. Проецирование плоских углов
19. Перпендикулярность прямой и плоскости.
20. Способы преобразования чертежа: метод замены плоскостей проекций.
21. Способы преобразования чертежа: метод вращения.
22. Способы преобразования чертежа: метод плоскопараллельного перемещения.
23. Кривые второго порядка: способы их построения.
24. Поверхности. Понятие об определителе.
25. Способы задания на чертеже поверхностей.
26. Поверхности вращения.
27. Линейчатые поверхности.
28. Обобщенные позиционные задачи: пересечение прямой и поверхности.
29. Обобщенные позиционные задачи: пересечение поверхности плоскостью.
30. Взаимное пересечение поверхностей: способ вспомогательных плоскостей уровня.
31. Взаимное пересечение поверхностей: способ вспомогательных концентрических сфер.
32. Частные случаи пересечения поверхностей.
33. Прямые касательные к поверхности.
34. Плоскости касательные к поверхности.
35. Нормаль поверхности.
36. Определение вида, классификация видов, виды основные, дополнительные, местные; правила обозначения на чертежах видов.
37. Определение разреза, классификация разрезов, разрезы простые, сложные, местные; правила обозначения на чертежах разрезов.
38. Выносные элементы; правила выполнения и оформления.
39. Определение сечения, классификация сечений, сечения вынесенные и наложенные; правила обозначения на чертежах сечений.
40. Определение и классификация разъемных соединений.
41. Резьбовые соединения: профиль резьбы, виток, шаг резьбы, однозаходные и многозаходные резьбы, правая и левая резьба, длина резьбы, сбег, недовод и недорез резьбы, проточка;
42. Стандартные резьбы общего назначения; специальные резьбы. Обозначение, назначение.
43. Неразъемные соединения: сварные, паяные, клеевые, заклепочные. Графическое исполнение, обозначение, применение.
44. Схема электрическая принципиальная: правила обозначения схем; основные правила выполнения схем электрических принципиальных.
45. 27. Правила изображения элементов схемы (УГО); правила заполнения основной надписи схемы электрической принципиальной.
46. 28. Правила заполнения перечня элементов к схемам; правила заполнения основной надписи перечня элементов.

Задания для проведения промежуточной аттестации (практические задачи):

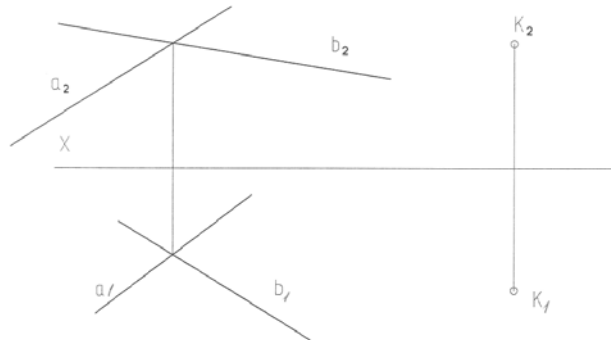
1. Через прямую m провести плоскость Φ , перпендикулярную плоскости Γ ($c \cap d$).



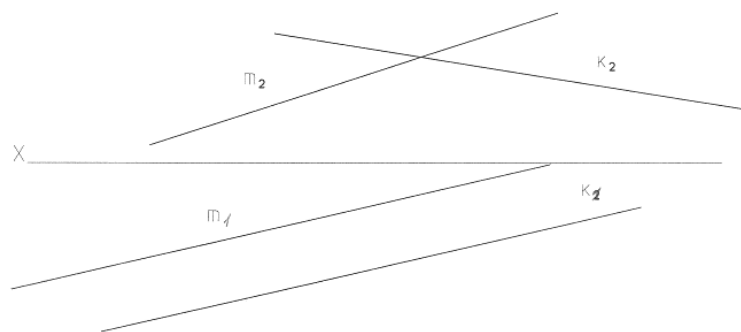
2. Построить горизонтальную проекцию прямой $a(a_2)$, проходящую через точку А и составляющей с плоскостью Π_2 угол 30°



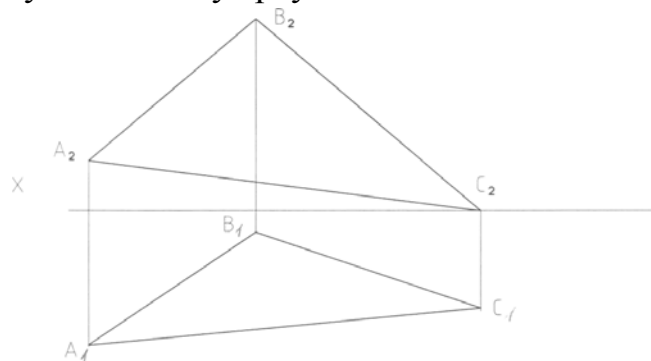
3. Постройте через точку К плоскость Γ параллельную заданной $\Phi(\alpha \cap \beta)$.



4. Определите кратчайшее расстояние между скрещивающимися прямыми m и k .



5. Найти натуральную величину треугольника ABC.



Задание и варианты контрольной работы:

Постановка задачи: необходимо создать 2D чертеж детали в трех видах, два вида согласно заданию, третий выполняется на основе полученных знаний с использованием средства автоматизированного проектирования AutoCAD. На следующем этапе необходимо выполнить простановку размеров. Подготовить подробный отчет о процессе выполнения работы.

Контрольное задание:

1. Создайте на экране дисплея два вида изображения детали, со значениями параметров, представленных в таблице бланка контрольного задания «Данные для формирования изображения». По представленным изображениям достройте третий вид детали.
2. Оформите чертеж на листе формата А3 (420х210) с выполнением рамки и заполнением основной надписи и дополнительной графы по ГОСТу 2.104-68.
3. В ходе выполнения работы необходимо создавать различные компоненты чертежа в различных слоях и задавать различными цветами (например, слой – вспомогательных построений, синего цвета; слой – размерных линий, желтого цвета и т.д.). Для удобства чтения чертежа на готовом изображении необходимо отключить или заморозить слой вспомогательных построений.
4. На созданные изображения нанести все необходимые действительные размеры и выполнить штриховку.
5. Готовое изображение 2D модели детали выведите на печать.
6. Контрольную работу необходимо оформить в виде отчета в WORDe, где обязательно должен присутствовать титульный лист, описание предметной области, постановка задачи, задание, подробное описание всех этапов по созданию 2D объекта (т.е. последовательность действий, используемые примитивы, заданные слои, применяемые спецэффекты, наложенные заливки и т.п.), созданные 2D объект в виде твердых копий на листах формата А3, с выполнением рамки и заполнением основной надписи и дополнительной графы. Чертежи желательно вывести на печать в цветном, но можно и черно-белом варианте, а также необходимо предоставить электронную копию созданных объектов.

Студент должен выполнять контрольное задание по варианту, номер которого совпадает с последней цифрой его студенческого билета (зачетки).

Правила выполнения и оформления контрольных работ

При выполнении контрольных работ необходимо строго придерживаться указанных ниже правил. Работы, выполненные без соблюдения этих правил, не зачитываются и возвращаются студенту для переработки.

1. Каждая контрольная работа должна быть оформлена как в электронном виде, так и в описательном виде в любом текстовом редакторе.

2. В заголовке работы на титульном листе должны быть ясно написаны фамилия студента, его инициалы, учебный номер (шифр), название дисциплины, номер контрольной работы; здесь же следует указать название учебного заведения, дату отсылки работы в университет. В конце работы следует поставить дату ее выполнения и подпись студента.

3. В работу должны быть включены все задания строго по варианту. Контрольные работы, содержащие не все задания, а также задания не своего варианта, не зачитываются.

4. Перед описанием выполнения задания надо полностью выписать условие задания.

5. Письменные ответы на вопросы следует излагать аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу выполнения.

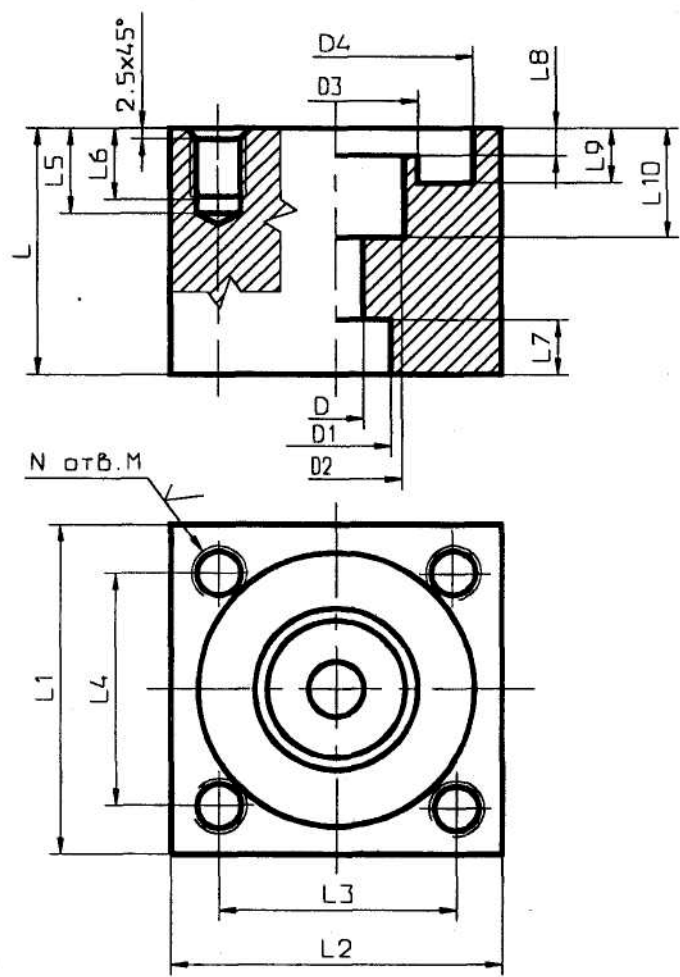
6. После получения прорецензированной работы, как незачтенной, так и зачтенной, студент должен исправить все отмеченные рецензентом ошибки и недочеты и выполнить все рекомендации рецензента.

В случае незачета работы и отсутствия прямого указания рецензента о том, что студент может ограничиться представлением исправлений в решении отдельных заданий, вся работа должна быть выполнена заново.

При высылаемых исправлениях к новому варианту должна обязательно прикладываться прорецензированная работа и рецензия на нее. Вносить исправления в сам текст работы после ее рецензирования запрещается.

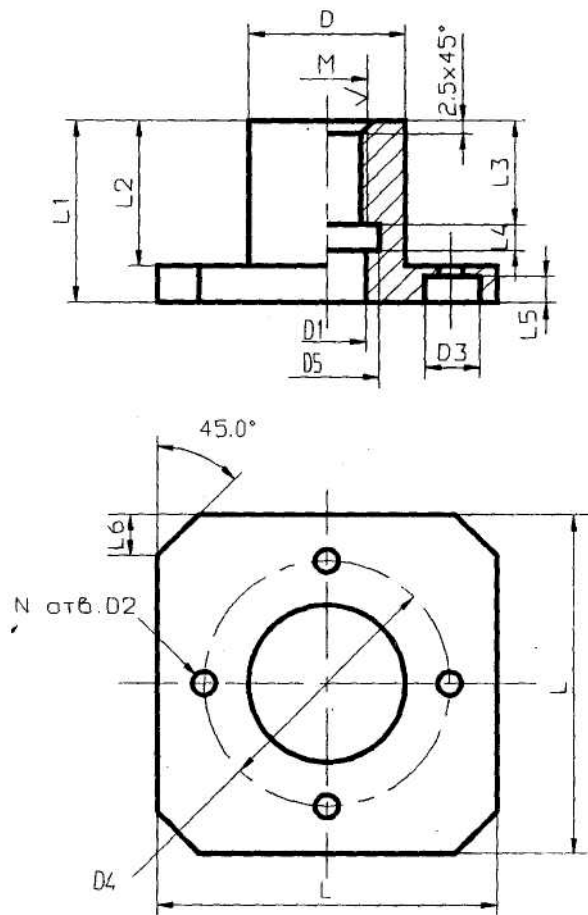
Варианты контрольных заданий:

Вариант 1.



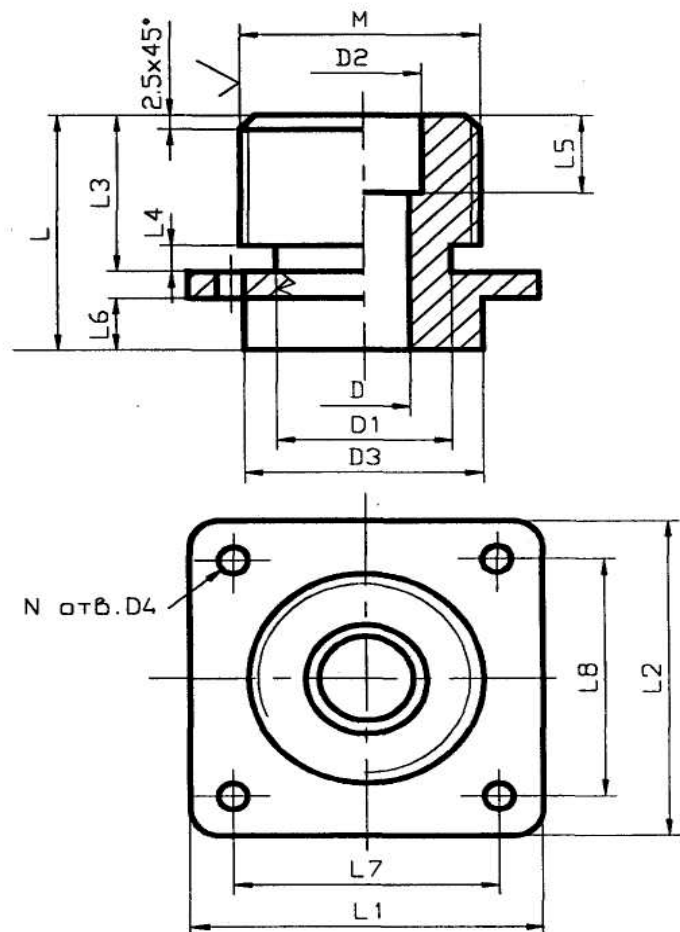
Данные для формирования изображения																		
Наименование элементов	Размеры, мм																	
	Параметры основы детали						Дополнительные параметры											
Входные параметры	D	L	L1	L2	M	N	D1	D2	D3	D4	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10
Данные для отладки	10	45	60	60	8	4	20	25	30	50	42,5	42,5	15	12	10	5	10	20
Данные для основной надписи																		
Наименование	Обозначение					Материал					Масштаб							
Основание	01ВГ.ХХХХХХ.000					Алюминий					1:1							

Вариант 2.



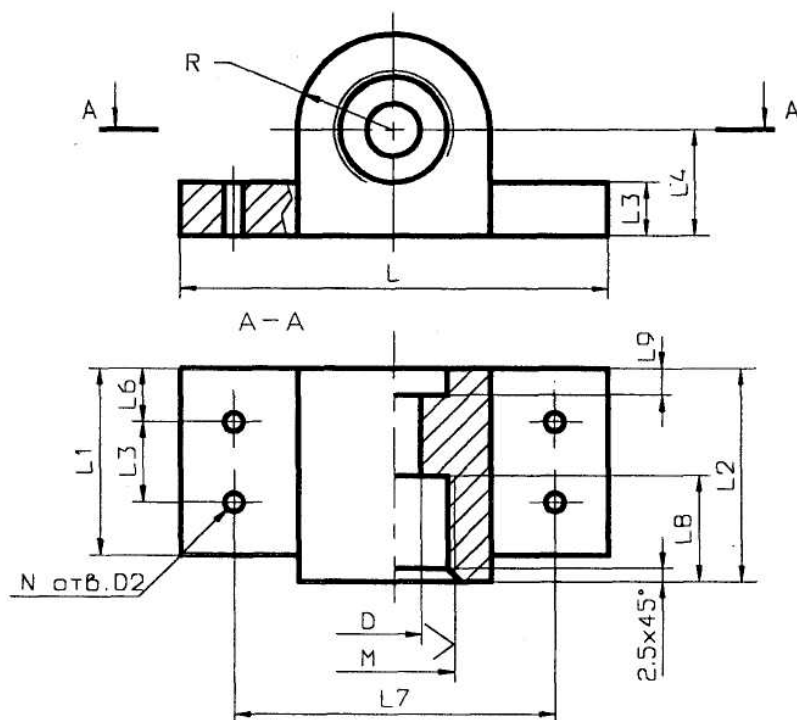
Данные для формирования изображения															
Наименование элементов	Размеры, мм														
	Параметры основы детали				Дополнительные параметры										
Входные параметры	D	L	L1	L2	D1	D2	D3	D4	D5	L3	L4	L5	L6	M	N
Данные для отладки	30	65	35	28	15	45	10	45	20	20	5	5	8	16	4
Данные для основной надписи															
Наименование	Обозначение				Материал					Масштаб					
Фланец	02BG.XXXXXXX.000				Бронза					1:1					

Вариант 3.



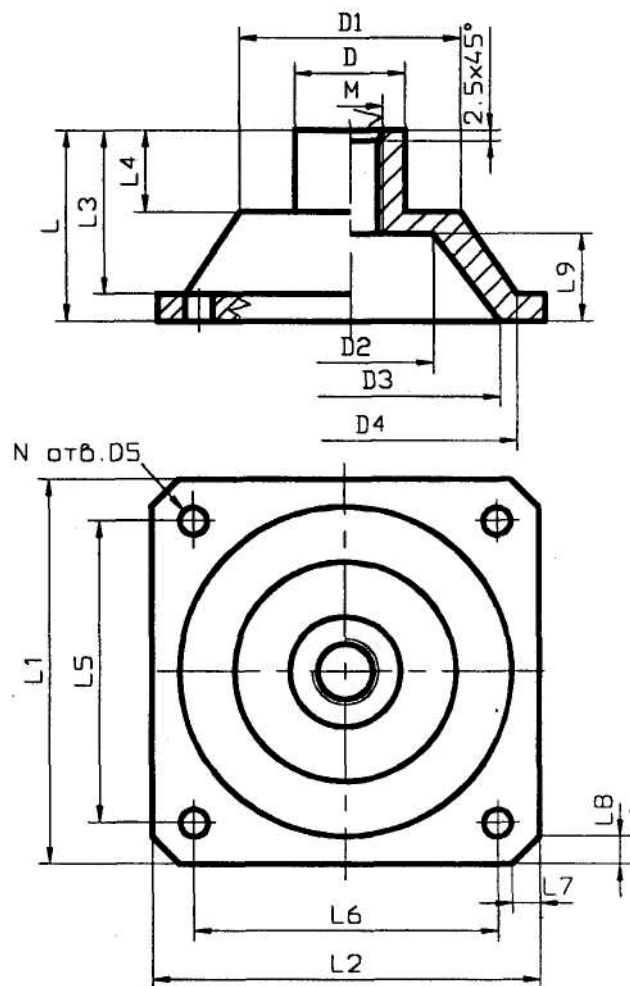
Данные для формирования изображения																	
Наименование элементов	Размеры, мм																
	Параметры основы детали							Дополнительные параметры									
	D	D1	L	L1	L2	L3	L4	D2	D3	D4	L5	L6	L7	L8	M	N	R
Входные параметры	D	D1	L	L1	L2	L3	L4	D2	D3	D4	L5	L6	L7	L8	M	N	R
Данные для отладки	15	30	45	60	60	30	5	20	40	5	15	7	45	45	40	4	5
Данные для основной надписи																	
Наименование		Обозначение					Материал					Масштаб					
Основание		03ВГ.ХХХХХХ.000					Алюминий					1:1					

Вариант 4.



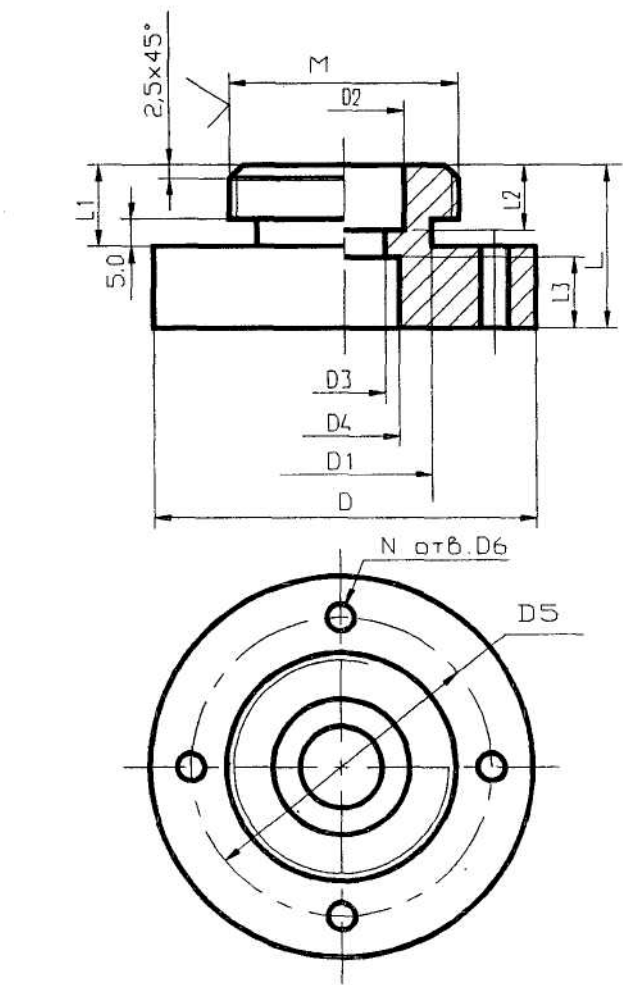
Данные для формирования изображения																
Наименование элементов	Размеры, мм															
	Параметры основы детали							Дополнительные параметры								
	D	L	L1	L2	L3	L4	R	D1	D2	L5	L6	L7	L8	L9	M	N
Входные параметры																
Данные для отладки	10	80	35	40	10	20	18	20	3,5	15	10	60	20	5	24	4
Данные для основной надписи																
Наименование	Обозначение						Материал					Масштаб				
Держатель	04ВГ.ХХХХХХ.000						Алюминий					1:1				

Вариант 5.



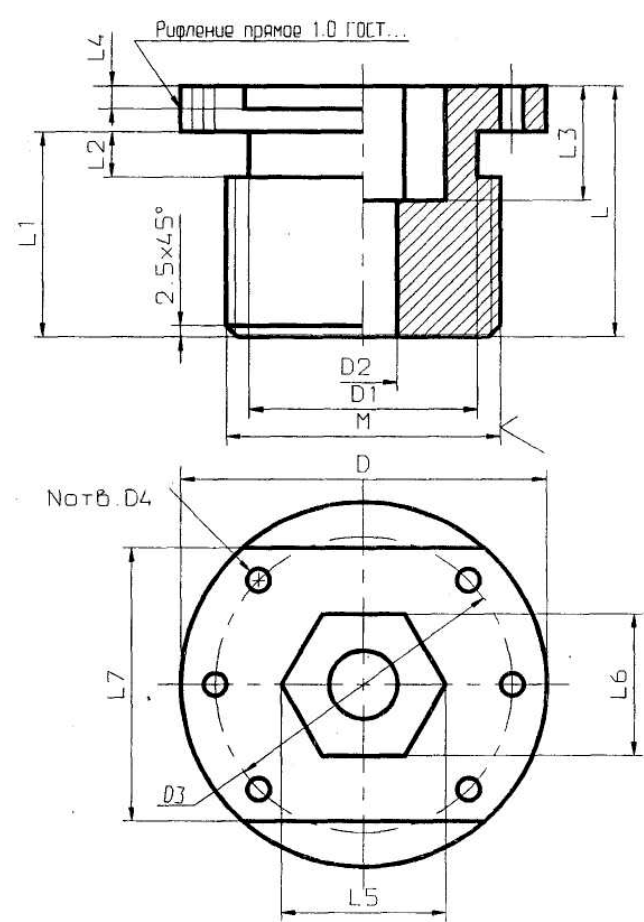
Данные для формирования изображения																	
Наименование элементов	Размеры, мм																
	Параметры основы детали					Дополнительные параметры											
Входные параметры	D	L	L1	L2	L3	D1	D2	D3	D4	D5	L4	L5	L6	L7	L8	L9	M
Данные для отладки	20	35	70	70	30	40	30	54	60	5	15	55	55	5	5	16	12
Данные для основной надписи																	
Наименование	Обозначение					Материал					Масштаб						
Крышка	05ВГ.ХХХХХХ.000					Латунь					1:1						

Вариант 6.



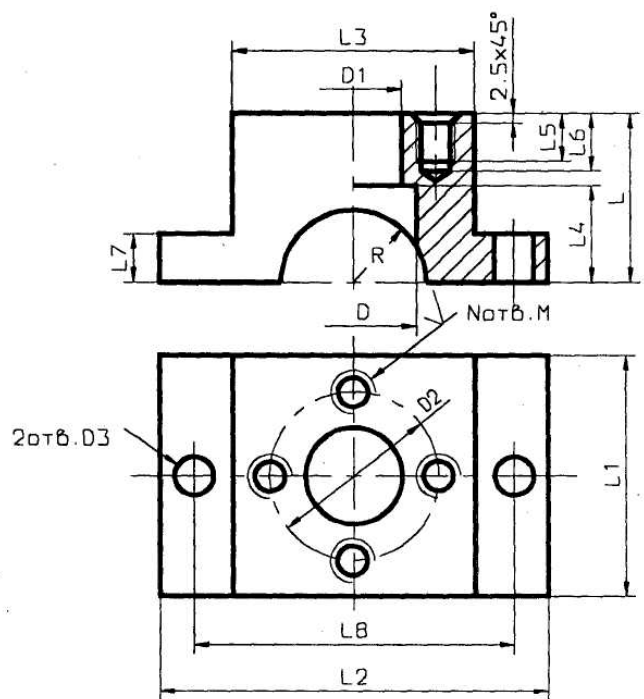
Данные для формирования изображения													
Наименование элементов	Размеры, мм												
	Параметры основы детали					Дополнительные параметры							
Входные параметры	D	D1	L	L1	M	D2	D3	D4	D5	D6	L2	L3	N
Данные для отладки	70	32	30	15	42	25	15	20	55	5	12	13	4
Данные для основной надписи													
Наименование	Обозначение					Материал					Масштаб		
Втулка	06ВГ.ХХХХХХ.000					Сталь					1:1		

Вариант 7.



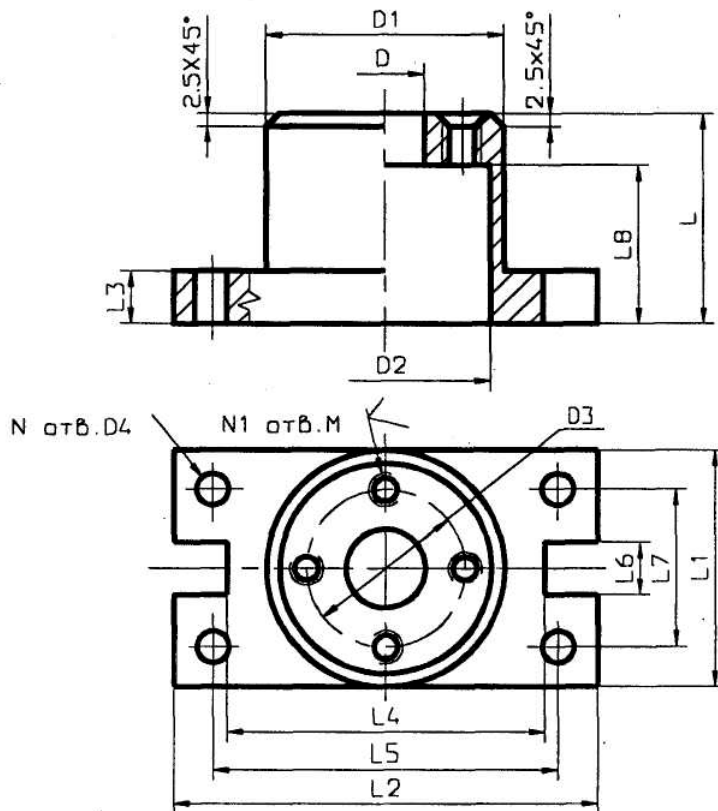
Данные для формирования изображения															
Наименование элементов	Размеры, мм														
	Параметры основы детали						Дополнительные параметры								
	D	D1	L	L1	L2	M	D2	D3	D4	L3	L4	L5	L6	L7	N
Входные параметры	D	D1	L	L1	L2	M	D2	D3	D4	L3	L4	L5	L6	L7	N
Данные для отладки	80	50	55	45	10	60	15	65	5	25	5	36	31	60	6
Данные для основной надписи															
Наименование	Обозначение					Материал					Масштаб				
Втулка	07ВГ.ХХХХХХ.000					Сталь					1:1				

Вариант 8.



Данные для формирования изображения																
Наименование элементов	Размеры, мм															
	Параметры основы детали				Дополнительные параметры											
	L	L1	L2	L3	D	D1	D2	D3	L4	L5	L6	L7	L8	M	N	R
Входные параметры																
Данные для отладки	35	50	80	50	26	20	35	8	20	8	10	10	65	6	4	15
Данные для основной надписи																
Наименование	Обозначение				Материал				Масштаб							
Накладка	08BG.XXXXXX.000				Алюминий				1:1							

Вариант 9.



Данные для формирования изображения																		
Наименование элементов	Размеры, мм																	
	Параметры основы детали						Дополнительные параметры											
Входные параметры	D	D1	L	L1	L2	L3	D2	D3	D4	L4	L5	L6	L7	L8	M	N	N1	
Данные для отладки	15	45	40	45	80	10	40	30	6	50	65	10	30	30	6	4	4	
Данные для основной надписи																		
Наименование	Обозначение					Материал					Масштаб							
Фланец	09BG.XXXXXX.000					Сталь					1:1							

Этап: проведение промежуточной аттестации по дисциплине (Раздел 2 - экзамен)

Промежуточная аттестация проводится для всех студентов, выполнивших контрольную работу и участвующих во всех формах текущего контроля: в результате они получают оценку по четырехбалльной шкале, как форму промежуточной аттестации для годового курса.

Студенты, имеющие пропуски занятий по неуважительной причине, имеющие недостатки в прохождении текущего контроля, не выполнившие контрольную работу не допускаются к экзамену.

Задание для показателя оценивания дескриптора «Знает»	Вид задания	Уровень сложности
Вопрос на знание теории. Ответы на тестовые вопросы.	теоретический	А – репродуктивный

Задание для показателя оценивания дескрипторов «Умеет»	Вид задания	Уровень сложности
Выполнять лабораторные работы. Реализовывать контрольную работу. Представлять доклад по предложенным темам.	практический	В – конструктивный (логический); С - творческий

Задание для показателя оценивания дескрипторов «Владеет»	Вид задания	Уровень сложности
Навыками по выполнению лабораторных работ и контрольной работы.	практический	В – конструктивный (логический); С - творческий

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения всех тем (вопросы к экзамену):

1. Основные направления обработки изображений.
2. Что такое компьютерная графика.
3. Направления развития и области применения компьютерной графики.
4. История развития компьютерной графики.
5. Приведите классификацию графических примитивов, и их атрибутов, используемых в компьютерной графике.
6. Типы двумерной графики. В чем отличительные особенности. Дать краткую характеристику каждого из типов.
7. Векторная графика, основные понятия, достоинства и недостатки.
8. Структура векторной иллюстрации.
9. Математические основы векторной графики. Аффинные преобразования.
10. Базовые операции по работе со сложными объектами в векторной графике.
11. Заливки и их типы, используемые в компьютерной графике.
12. Растровая графика, основные понятия, достоинства и недостатки.
13. Инструментальные средства выделения и маски в растровых редакторах.
14. Понятие каналов в растровой графике.
15. Инструменты и методы ретуширования, используемые в растровой графике.

16. Тоновая коррекция изображения в растровой графике.
17. Цветовая коррекция изображения в растровой графике.
18. Эффекты фильтрации и спецэффекты, используемые в растровой графике.
19. Работа со слоями в различных типах компьютерной графике.
20. Фрактальная графика, основные понятия.
21. Основные понятия трехмерной графики, виды трехмерного моделирования.
22. Типы систем, используемых в трехмерной графике.
23. Типы пространств, используемых в трехмерной графике.
24. Геометрические объекты трехмерной графики.
25. Негеометрические объекты трехмерной графики.
26. Визуализация объемных изображений в трехмерной графике.
27. Методы раскрашивания поверхностей в трехмерной графике.
28. Материалы и карты, используемые в трехмерной графике.
29. Этапы трехмерного моделирования, рассмотреть на примере создания подвижного объекта.
30. Понятие цвета в компьютерной графике, какой он бывает.
31. Приведите классификацию цветовых моделей. Законы Грассмана.
32. Аддитивная цветовая модель. Достоинства и недостатки.
33. Субтрактивные цветовые модели. Достоинства и недостатки.
34. Перцепционные цветовые модели. Достоинства и недостатки.
35. Понятие графического формата. Какие методы сжатия используются при работе с графической информацией.
36. Растровые графические форматы.
37. Векторные и универсальные графические форматы.
38. Стандартизация в компьютерной графике.
39. Графические системы.
40. Эволюция развития видеосистем ПК.

Задание и варианты контрольной работы:

Постановка задачи: На основании ранее построенной 2D модели детали (варианты контрольных заданий представлены в разделе 1) разработать пространственную геометрическую модель твердотельного объекта. Для наглядного представления 3D объекта необходимо выполнить его фотореалистическую визуализацию, присвоив однородные или текстурные материалы, а также задав источники освещения. Подготовить подробный отчет о процессе выполнения работы.

1. Создайте пространственную трехмерную геометрическую модель твердотельного объекта, на основании ранее построенной 2D модели детали, согласно варианту задания.
2. Оформите чертеж на листе формата А3 (420х210) с выполнением рамки и заполнением основной надписи и дополнительной графы по ГОСТу 2.104-68.
3. Задайте необходимую точку вида для наглядного отображения вашего объекта в трехмерном пространстве.
4. Для наглядной визуализации объекта в трехмерном пространстве, необходимо выполнить наложение материалов к созданному объекту, задать источники света, позволяющие освещать как саму модель, так и ее отдельные части.
5. Готовое изображение 3D модели детали выведите на печать.

6. Контрольную работу необходимо оформить в виде отчета в WORDe, где обязательно должен присутствовать титульный лист, описание предметной области, постановка задачи, задание, подробное описание всех этапов по созданию 3D объекта (т.е. последовательность действий, используемые примитивы, заданные слои, применяемые спецэффекты, наложенные заливки и т.п.), созданный 3D объект в виде твердой копии на листе формата A3, с выполнением рамки и заполнением основной надписи и дополнительной графы. Чертежи желательно вывести на печать в цветном, но можно и черно-белом варианте, а также необходимо предоставить электронную копию созданных объектов.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап: проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине

Текущий контроль предназначен для проверки качества формирования компетенций, уровня овладения теоретическими и практическими знаниями, умениями и навыками. Выполнение заданий текущего контроля оценивается по двухбалльной шкале: «аттестовано», «не аттестовано».

Этап: проведение промежуточной аттестации по дисциплине

Для проведения промежуточной аттестации рабочим учебным планом предусмотрен зачет по 1 разделу. Зачет оценивается по двухбалльной шкале с оценками: «зачтено»; «не зачтено».

К зачету допускаются студенты, успешно прошедшие все формы текущего и промежуточного контроля, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Аттестационное испытание состоит из двух частей:

- ответа на один теоретический вопрос;
- защита контрольной работы.

Для проведения промежуточной аттестации рабочим учебным планом предусмотрен экзамен по 2 разделу. Экзамен оценивается по четырехбалльной шкале с оценками: «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «неудовлетворительно».

К экзамену допускаются студенты, успешно прошедшие все формы текущего и промежуточного контроля, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Аттестационное испытание состоит из двух частей:

- ответа на два теоретических вопроса;
- защита контрольной работы.

Рекомендации по оцениванию устного опроса:

Оценки «**аттестован**» заслуживает студент, при устном ответе которого:

- содержание раскрывает тему задания;
- материал изложен логически последовательно;
- убедительно доказана практическая значимость.

Оценка «**не аттестован**», выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала по теме опроса.

Рекомендации по оцениванию решения практических задач:

Оценка «**зачтено**» ставится, если задача решена, верно, соблюдена алгоритмическая последовательность, решение оформлено с учетом требований к практическим графическим заданиям. Студент демонстрирует умения и навыки высокого уровня в соответствии с дескрипторами соответствующей компетенции.

Оценка «**не зачтено**» ставится, если студент не справился с решением задачи.

Рекомендации по оцениванию результатов лабораторной работы:

Результатом лабораторной работы является решенные графические задачи посредством использования соответствующего программного обеспечения.

Оценка **«зачтено»** – выполнены все требования к графической работе, исчерпывающе изложен алгоритм построения, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка **«не зачтено»** – графическая работа выполнена не самостоятельно или неверно, обнаруживается существенное непонимание рассматриваемой темы.

Рекомендации по оцениванию реферата:

Оценка **«отлично»** – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка **«хорошо»** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка **«удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка **«неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Рекомендации по оцениванию ответа на теоретический вопрос:

Оценка **«зачтено»** ставится, если ответы на поставленный вопрос в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания по предмету. Студент отвечает на дополнительные вопросы верно.

Оценка **«не зачтено»** ставится, если материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний.

Оценка **«отлично»** ставится, если ответы на поставленный вопрос в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания по предмету. Студент отвечает на дополнительные вопросы верно.

Оценка **«хорошо»** ставится, если ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируются поверхностные знания вопроса. Имеются затруднения с выводами.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний.

Рекомендации по оцениванию контрольной работы:

Результатом контрольной работы является печатный и электронный вариант выполненного варианта задания на соответствующем программном обеспечении и подготовленного отчета с подробным описанием всего хода выполнения задания. Контрольная работа оценивается по двухбалльной шкале с оценками: «зачтено»; «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если вариант контрольного задания выполнен по всем правилам и требованиям, исчерпывающе изложен алгоритм построения, даны правильные ответы на дополнительные вопросы, а отчет отражает все шаги по выполнению работы и оформлен в соответствии с требованиями стандарта.

Оценка «не зачтено» выставляется, если вариант контрольного задания выполнен не самостоятельно или неверно, обнаруживается существенное непонимание рассматриваемой темы, при этом отчет неудовлетворительно отражает этапы выполнения работы.

Выполнение всего объема по решению практических задач, выполнению лабораторных, а также контрольных работ является допуском к промежуточной аттестации.

Результирующая оценка формируется как средний арифметический балл, из набранных баллов за ответы на теоретические вопросы, а также выполнения контрольной работы.

Вывод: Получение положительной оценки по дисциплине позволяет сделать вывод о достаточной сформированности части следующих компетенций: ОПК-2 - способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач и ПК-3- способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
1.	Фролов С.А.	Начертательная геометрия: Учебник .— 3, перераб. и доп.	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013.— 285 с.	URL: http://znanium.com/go.php?id=371460
2.	Левицкий, Владимир Сергеевич	Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей [Текст]: учебник для бакалавров: для студентов высших технических учебных заведений: [базовый курс] / В. С. Левицкий; Московский авиационный институт, "Прикладная механика" факультет № 9. - 9-е изд., испр. и доп.	Москва: Юрайт, 2013.— 435 с.	47 экз.
3.	Чекмарев, Альберт Анатольевич	Начертательная геометрия и черчение [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим специальностям / А.А. Чекмарев.— 3-е изд., перераб. и доп.	М.: Юрайт, 2011 — 470 с.	1 экз.
4.	А.Л. Хейфец, А.Н. Логиновский, И.В. Буторина, В.Н. Васильева	Инженерная 3D-компьютерная графика [Текст]: учебное пособие для бакалавров: для студентов инженерно-технических вузов при изучении курса "Инженерная графика", "Инженерная и компьютерная графика" /Министерство образования и науки РФ, Южно-Уральский государственный университет; под ред. А. Л. Хейфеца .— 2-е изд., перераб. и доп. —	М.: Юрайт, 2012 .— 464 с.	10 экз.
5.	Большаков, Владимир Павлович	Инженерная и компьютерная графика [Текст]: рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по образованию в области приборостроения и оптоэлектроники для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 200100 - Приборостроение и специальности 200101 - Приборостроение /В.П. Большаков, В.Т. Тозик, А.В. Чагина	Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014 .— 276 с.	10 экз.
6.	Королёв Ю.И.	Инженерная и компьютерная графика [Текст]: допущено Научно-методическим советом по начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике при Министерстве образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов	Москва [и др.]: Питер, 2014 .— 427 с.	1 экз.

		высших учебных заведений технических специальностей /Ю.И. Королев, С.Ю. Устюжанина		
2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
1.	Фролов С.А.	Начертательная геометрия: сборник задач: Учебное пособие для машиностроительных и приборостроительных специальностей вузов.— 3, испр.	Москва: Издательский Дом "ИНФРА-М", 2011 .— 172 с.	<URL: http://znanium.com/o.php?id=243177 >.
2.	Фролов С.А.	Начертательная геометрия [Текст]: учебник: для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов в области техники и технологии	Москва: ИНФРА-М, 2011 .— 285 с	1 экз.
3.	Елкин, Владимир Владимирович	Инженерная графика [Текст]: учебник: для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по направлениям технического профиля /В.В. Елкин, В.Т. Тозик .— 3-е издание, переработанное и доп.	Москва: Издательский центр "Академия", 2013 .— 297 с.	15 экз.
4.	Талалай, Павел Григорьевич	Начертательная геометрия. Инженерная графика : учеб. пособие /П.Г. Талалай	Москва: Лань, 2010 .— 254 с.	<URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=615 >.
5.	Исаев, Игорь Алексеевич	Инженерная графика [Текст]: рабочая тетрадь: [допущено Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов учреждений среднего профессионального образования, обучающихся по специальностям технического профиля] /И.А. Исаев .— 2-е издание	Москва: ИНФРА-М: Форум, 2013 .— ; 30 с.	2 экз.
6	Машихина Т.П.	Компьютерная графика: Учебное пособие /Машихина Т.П.	Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2013 .— 146 с.	Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
7	Финкельштейн Э.	AutoCAD 2007 и AutoCAD LT 2007.	М.: «Вильямс», 2007. – 1312 с.	
8	Погорелов В.И.	AutoCAD. Экспресс курс.	СПб: БХВ-Петербург, - 2003. – 352 с.	
3. Методические разработки				

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
1.	Ибрагимова Н.И.	Начертательная геометрия: лекции и лабораторный практикум	Сургут: ИЦ СурГУ, 2015 - 78с.	70 экз.
2.	Ибрагимова Н.И.	Начертательная геометрия	Сургут: ИЦ СурГУ, 2008 – 36с.	50 экз.
3.	Покатиловский, Николай Владимирович	Инженерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие к расчетно-графической работе "Оформление проектной документации. Шрифт чертежный" по курсу "Инженерная графика" / Н. В. Покатиловский; БУ ВО "Сургутский государственный университет", Политехнический институт, Кафедра строительных технологий и конструкций.— Электронные текстовые данные	Сургут: Сургутский государственный университет, 2016	Корпоративная сеть СурГУ: <URL: http://lib.surgu.ru/fulltext/umm/4167_Покатиловский_Н_В_Инженерная_графика >