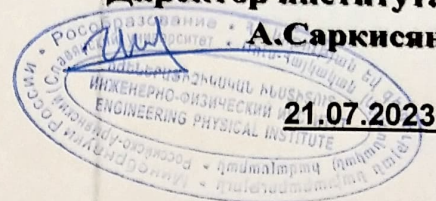


**ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ)
УНИВЕРСИТЕТ**

Составлен в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению **11.03.03**
Конструирование и технология электронных средств и Положением «Об УМКД РАУ».

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института
А. Саркисян



Инженерно-физический институт

Кафедра технологии материалов и структур электронной техники

Автор: Профессор, д. т. н., Согомоян Коля Амазаспович

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: Б1.В.05 Инженерная и компьютерная графика

**Направление: 11.03.03 «Конструирование и технология
электронных средств»**

ЕРЕВАН 2023

Структура и содержание УМКД

1. Аннотация

1.1. Краткое описание содержания данной дисциплины

“Инженерная и компьютерная графика” – одна из основных дисциплин инженерного образования, целью которой является изучение графического языка, что представляет собой наилучшую форму описания геометрических свойств реальных материальных объектов.

В курсе рассматриваются основные методы отображения трехмерных объектов на плоскости и стандарты составления комплексных чертежей с использованием возможностей современной компьютерной технологии трехмерного графического моделирования. Изучаются также методы решения основных позиционных и метрических геометрических задач на комплексном чертеже.

1.2. Трудоемкость в академических кредитах и часах, формы итогового контроля (Экз./зачет).

Трудоемкость дисциплины:

в академических кредитах - 2

в академических часах - 54 (лекции – 36, практические занятия - 18).

1.3. Выписка из ФГОС ВПО РФ по минимальным требованиям к дисциплине

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):
обще профессиональные компетенции:

Способностью владеть элементами начертательной геометрии и инженерной графики, применять современные программные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ПК-7).

1.4. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности (направления).

Имеется взаимосвязь данного курса с дисциплинами “Основы конструирования электронных средств” и “Технология производства электронных средств”, в которых необходимо представление технических решений с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования, а также для разработки и подготовки конструкторско-технологической документации.

1.5. Требования к исходным уровням знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины.

Для успешного прохождения дисциплины необходима некоторая уровень исходных знаний и умений студентов. Это, в первую очередь, знания основных положений и теорем элементарной геометрии, а также умение составления чертежей простейших геометрических элементов.

2. Содержание

2.1. Цели и задачи дисциплины.

цель дисциплины - изучение графического языка, что является наилучшей формой описания геометрических свойств реальных материальных объектов. В курсе решается следующая основная задача:

- Обладение студентами знаний и навыков составления и чтения комплексных чертежей трехмерных объектов на основе метода проекций с использованием современной компьютерной технологии трехмерного графического моделирования.

2.2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

После прохождения дисциплины студент должен:

- Знать свойства параллельного и ортогонального проецирования трехмерных объектов на плоскость и закономерности составления комплексных чертежей из ортогографических проекций.

- Уметь решать основные задачи на определение позиционных и метрических взаимоотношений геометрических элементов посредством комплексных чертежей.

- Владеть навыками использования компьютерной технологии трехмерного графического моделирования геометрических тел и ее применения для автоматизированного построения комплексных чертежей.

2.3. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

2.3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	72
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	52
1.1.1. Лекции	34
1.1.2. Практические занятия	18
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	20
1.2.1. Курсовые работы	20
Итоговый контроль	зачет

2.3.2. Распределение объема дисциплины по темам и видам учебной работы

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекции (ак. часов)	Практ. Занятия (ак. часов)
1	2=3+4	3	4
Модуль 1. Инженерная графика	34	30	4
Введение	1	1	
Раздел 1. Теоретические основы инженерной графики	23	19	4
Тема 1. Графическая модель объекта	2	2	
Тема 2. Основы метода параметризации	4	4	

Тема 3. Метод проецирования и основные виды графических моделей	4	4	
Тема 4. Решение позиционных задач	7	4	3
Тема 5. Способы преобразования комплексных чертежей	6	5	1
Раздел 2. Правила составления конструкторских документаций	10	10	
Тема 6. Классификация конструкторских документаций	3	3	
Тема 7. Виды, разрезы и сечения	5	5	
Тема 8. Особенности технических чертежей	2	2	
Модуль 2. Основы компьютерной графики (на основе AutoCAD)	18	4	14
Раздел 3. 2D технология геометрического моделирования	8	2	6
Тема 9. Построение основных линейных графических примитивов	2		2
Тема 10. Преобразование и редактирование графических примитивов	4	2	2
Тема 11. Моделирование составных плоских объектов	2		2
Раздел 4. 3D технология геометрического моделирования	10	2	8
Тема 12. Построение базовых твердотельных объектов	2		2
Тема 13. Преобразование и редактирование твердых тел	2		2
Тема 14. Создание и методы оформления комплексных чертежей	4	2	2
Тема 15. Создание моделей и чертежей сборочных единиц	2		2
ИТОГО	54	36	18

2.3.3 Содержание разделов и тем дисциплины.

Модуль 1 Инженерная графика

Введение

Предмет инженерной графики. Цель и задачи курса инженерной графики. Графический язык как основной вид представления геометрической информации объектов. Примеры применения графических изображений в науке и технике.

[1, 3 - введение].

Раздел 1. Теоретические основы инженерной графики

Тема 1. Графическая модель объекта

Графическая модель объекта как носитель геометрической информации. Геометрическая фигура как образ реально существующих объектов. Классификация фигур. Размерность и параметрическое число фигуры.

[1, 3 - §1,2,3].

Тема 2. Основы метода параметризации

Понятие о параметризации фигур. Понятие о численных параметрах. Геометрическое условие как параметр. Параметрический вес условия. Основы метода параметрического исчисления. Конструктивная задача и методы ее решения. Условие разрешимости.

[1, 3 - §3, 5].

Тема 3. Метод проецирования и основные виды графических моделей

Основной метод графического моделирования. Отображение множеств. Проецирование как метод отображения трехмерного пространства на плоскость. Построение проекционных моделей: проекции с числовыми отметками, комплексный чертеж, аксонометрия, перспектива. Моделирование точки.

[1, 3 - §4,6,7].

Тема 4. Решение позиционных задач

Моделирование прямой, плоскости и многогранников на комплексном чертеже и в аксонометрии. Позиционные задачи. Алгоритмы решения задач на принадлежность и взаимное пересечение основных геометрических фигур.

[1, 2, 6 - §5 - 8].

Тема 5. Способы преобразования комплексных чертежей

Способы преобразования графических моделей на комплексном чертеже. Метод построения вспомогательных проекций. Метрические задачи. Алгоритмы решения задач на определение расстояний, углов и на перпендикулярность элементов.

[1, 3, 5,7 - §7 - 11].

Раздел 2. Правила составления конструкторских документаций

Тема 6. Классификация конструкторских документаций

Классификация конструкторских документаций. Эскиз и рабочий чертеж. Сборочные единицы и сборочные чертежи. Рабочий чертеж детали как основной конструкторский документ и основные правила его оформления.

[2, 5 - §6,7,8].

Тема 7. Виды, разрезы и сечения

Составление комплексных чертежей посредством видов, разрезов и сечений. Построение аксонометрических проекций с разрезами. Правила выполнения эскизов деталей.

Тема 8. Особенности технических чертежей

Изображения и условные обозначения элементов деталей. Конструктивные и технологические элементы деталей. Особенности технических чертежей. Параметрический подсчет чертежа и простановка размеров.

[2,4,5 - §6 - 12].

Модуль 2. Основы компьютерной графики (на основе AutoCAD)

Раздел 3. 2D технология геометрического моделирования

Тема 9. Построение основных линейных графических примитивов

Понятие о компьютерной графике. AutoCAD Как один из мировых лидеров интерактивных систем графического моделирования. Интерфейс программы AutoCAD и его настройка. Понятие о плоской графике. Построение основных линейных графических примитивов: точка, отрезок, окружность (дуга окружности), эллипс (дуга эллипса), сплайн, полилиния, эскизная линия.

Тема 10. Преобразование и редактирование графических примитивов

Методы преобразования и редактирования основных графических примитивов. Задачи геометрического моделирования и построения графических изображений составных плоских объектов. Основные режимы работы AutoCAD. Режим объектной привязки. Технология и особенности применения слоев.

Тема 11. Моделирование составных плоских объектов

Способы образования составных замкнутых контуров и преобразование их в плоские области. Штриховка замкнутых контуров. Размерные блоки и простановка размеров. Логические операции над областями: объединение, пересечение, вычитание. Построение чертежей плоских фигур.

Раздел 4. 3D технология геометрического моделирования

Тема 12. Построение базовых твердотельных объектов

Особенности трехмерной технологии геометрического моделирования. Понятие о трехмерной компьютерной графике. Построение базовых твердых тел. Построение тел методами выдавливания замкнутых контуров и вращения.

Тема 13. Преобразование и редактирование твердых тел

Способы преобразования и редактирования твердых тел. Моделирование сложных тел посредством логических операций над базовыми телами. Применение разрезов и сечений тел для моделирования объектов сложной формы.

Тема 14. Создание и методы оформления комплексных чертежей

Создание видовых окон в пространстве листа и методы оформления комплексных чертежей объектов, созданных в пространстве модели. Способы построения видов, разрезов и сечений.

Тема 15. Создание моделей и чертежей сборочных единиц

О создании моделей сборочных единиц. Моделирование реально существующих материальных объектов. Создание чертежей и их твердых копий.

2.3.4 Краткое содержание практических занятий

По курсу предусматриваются практические занятия для проработки следующих тем:

1. Изучение интерфейса **AutoCAD** и параметров его настройки.
2. Построение трехмерных моделей геометрических примитивов.
3. Методы создания составных объектов: метод выдавливания плоских фигур по траектории, метод вращения.
4. Применение логических операций для формообразования трехмерных моделей материальных объектов.
5. Создание блоков и их атрибутов.
6. Методы построения комплексных чертежей. Создание видов, сечений и разрезов с помощью видовых окон в пространстве листа.
7. Стандартное оформление комплексных чертежей и других конструкторских документов: проставление размеров, текст.

2.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для практических занятий и лабораторного практикума требуется компьютерная лаборатория, оснащенная 12 компьютерами Р IV с программным обеспечением системы AutoCAD. В лаборатории должен быть оборудован видеопроектор.

2.5. Распределение весов по модулю и формам контроля

Формы контролей	Весы форм текущих контролей в результирующих оценках текущих контролей			Весы форм промежуточных контролей в оценках промежуточных контролей			Весы оценок промежуточных контролей и результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей			Весы итоговых оценок промежуточных контролей в результирующей оценке промежуточных контролей	Весы результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля	
	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3			
Вид учебной работы/контроля												
Контрольная работа			1			1						
Весы результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей												
Весы оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей									1			
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей										0		
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей												
Вес итоговой оценки 3-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей										1		
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля												1
Экзамен/зачет (оценка итогового контроля)												
	$\Sigma = 0$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 0$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 0$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

3. Теоретический блок

3.1. Материалы по теоретической части курса

3.1.1. Учебники

1. **Фролов С. А.** Начертательная геометрия. М.: Машиностроение, 1978.
2. **Власов М. П.** Инженерная графика. М.: Машиностроение, 1979.
3. **Гордон В. О., Семенов – Огиевский М. А.** Курс начертательной геометрии. М.: Наука, 1988.

3.1.2. Учебные пособия

4. **Романичева Э. Т., Соколова Т. Ю.** Компьютерные технологии инженерной графики в среде AutoCAD. М.: 2000.
5. **Балтухин А. К. и др.** Инженерная графика. М.: 2001.

4. Практический блок

4.1 План практических занятий

№	Темы практических занятий	В acad. Часах
1.	Решение позиционных и метрических задач	3
2.	Способы преобразования комплексного чертвжа	1
3.	Построение основных линейных графических примитивов	2
4.	Преобразование и редактирование графических примитивов	2
5.	Моделирование составных плоских об'ектов	2
6.	Построение бзовых твеготельных об'ектов	2
7.	Преобразование и редактирование твердых тел	2
8.	Создание и методы оформления комплексных чертежей	2
9.	Создание моделей и чертежей сборочных единиц	2
Итого		18

4.2. Материалы по практической части курса

4.2.1. Учебно-методические пособия

6. **Хейфец А. Л.** Инженерная и компьютерная графика. М.: 2001.

4.2.2. Учебные справочники

7. Справочник по инженерной графике. Под редакцией **А. В. Потимко.** Киев, Будивельник, 1983.

4.2.3. Задачники

8. **Локтев О.** Задачник по начертательной геометрии. М.: Выс. Школа, 2002.

5. Материалы по оценке и контролю знаний

5.1. Зачетные вопросы и задания для самостоятельной работы студентов

В качестве итогового контроля по дисциплине предусмотрен зачет, который включает следующие основные вопросы:

1. Методы графического отображения трехмерного пространства на плоскости. Методы центрального, параллельного и ортогонального проецирования.

2. Основные виды графических моделей и способы их создания. Комплексный чертёж, аксонометрия, перспектива.

3. Построение комплексного чертежа и аксонометрии основных геометрических элементов (точка, прямая, плоскость) по наперед заданным параметрам и чтение их чертёжей.

4. Решение основных позиционных задач: задачи на пересечение и параллельность геометрических элементов.

5. Решение основных метрических задач: задачи на определение расстояний и углов между геометрическими элементами, задачи на перпендикулярность.

6. Построение комплексного чертежа простейших геометрических тел (призма, пирамида, цилиндр, конус, шар, тор) по наперед заданным параметрам.

7. Построение основных одномерных графических примитивов (точка, отрезок, дуга, полилиния, прямоугольник, многоугольник, окружность, эллипс, сплайн) в среде AutoCAD.

8. Методы образования сложных плоских контуров и областей из линейных графических примитивов.

9. Алгоритмы построения трехмерных моделей простейших геометрических тел средствами системы AutoCAD.

10. Способы создания составных тел сложной формы. Логические операции, преобразование простых тел, выдавливание и вращение плоских контуров.

11. Создание компьютерного чертежа простейших предметов в пространстве листа. Методы построения видов, разрезов, сечений и составление из них комплексного чертежа.

12. Создание блоков и их применение для построения чертёжей сборочных единиц. Размерные блоки и способы простановки размеров на чертеже.

5.2 Тематика курсовых работ.

По курсу предусматривается выполнение курсовой работы по теме:

Решение метрических задач на комплексном чертеже (расстояния и углы между геометрических элементов), построение трехмерной компьютерной модели объекта и создание на ее основе комплексного чертежа.

Варианты курсовых работ отличаются наперед заданными параметрами объектов.

По курсу предусматриваются следующие две контрольные работы:

1. Определение расстояния между геометрических элементов (от точки до плоскости, от точки до прямой, между двумя скрещивающихся прямых).

2. Построение третьего вида, аксонометрии и компьютерной модели предмета по двум заданным видам.

Варианты контрольных работ также отличаются параметрами заданных элементов и объектов.

6. Методический блок

6.1 Методика преподавания, обоснование выбора данной методики

Для изучения теоретического материала предусматриваются лекции с применением информационной технологии (в частности интерактивная система графического моделирования **AutoCAD**). При изложении материала выбрана методика “от простого к сложному”. В лекциях освещаются более общие вопросы тем. На практических занятиях путем упражнений и решения типовых задач изучаются детали и частные случаи рассматриваемых тем.

6.2. Методические рекомендации для студентов

6.2.1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа необходимо организовать так, чтобы заданный материал был усвоен в течении текущей недели. Для этого нужно рассмотреть лекцию по текущей теме, используя учебник, решить типовые задачи по теме с помощью чертежных инструментов, а также с использованием системы **AutoCAD**.

6.2.2. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Основная часть практических занятий проводится в компьютерной аудитории с использованием системы графического моделирования **AutoCAD**. Следовательно, перед практическим занятием необходимо изучить форматы осуществления соответствующих с тематикой данного занятия команд и ее опций.

6.2.3. Методические рекомендации по написанию курсовых работ.

Каждую из первых четырех предложенных комплексных задач необходимо сначала решать на чернавике (на бумаге в клетку) и представить на проверку. После подписи преподавателя можно ее перенести (чертить) на чертежную бумагу. Задачи решаются в следующей последовательности:

- Исходя из координат заданных точек построить проекции требуемых геометрических фигур.
- Решить задачу в пространстве (не обращая внимание на чертеж) и составить алгоритм решения с тем учетом, чтобы каждый шаг алгоритма представлял бы собой ту или иную основную геометрическую позиционную или метрическую операцию.
- Осуществить каждую операцию этого алгоритма путем графических построений на чертеже.

Для создания компьютерного чертежа заданного предмета, необходимо во первых в пространстве модели построить его геометрическую модель, с помощью логических операций относительно базовых твердотельных объектов. Затем перейти в пространство листа и на основании уже готовой модели создать комплексный чертеж предмета посредством видов, разрезов и сечений.

Объяснительная записка курсовой работы должна включать теоретическое обоснование и ход (алгоритм) решения каждой задачи.