

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра энергетики и транспорта

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.06.05 «КОМПЬЮТЕРНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Автор(ы): канд. техн. наук, доцент, Н. Г. Новгородова  
доцент

Проректор по  
образовательной  
деятельности

Л. К. Габышева

Екатеринбург  
2024

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель освоения дисциплины «Компьютерная инженерная графика»: сформировать умения визуализации объектов электроэнергетики средствами информационных технологий; развитие способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей технических объектов, а также знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения технических чертежей с применением программных и технических средств компьютерной графики.

Задачи:

- приобрести умения по созданию и чтению чертежей объектов электроэнергетики;
- научиться создавать 3D-модели объектов электроэнергетики;
- научиться анализировать 3D-модели объектов электроэнергетики;
- ознакомиться с теоретическими основами построения изображений (включая аксонометрические проекции) точек, прямых, плоскостей и отдельных видов линий, поверхностей);
- приобрести навыки решения задач на взаимную принадлежность и взаимное пересечение геометрических фигур, а также на определение натуральных величин геометрических фигур;
- ознакомиться с изображениями различных видов соединений деталей, наиболее распространенных в специальности;
- получить опыт определения геометрических форм деталей по их изображениям;
- приобрести навыки чтения чертежей сборочных единиц, а также умение выполнять эти чертежи с учетом требований стандартов ЕСКД;
- приобрести навыки выполнения чертежей с использованием графической системы «Компас».

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Компьютерная инженерная графика» относится к обязательной части учебного плана.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Обеспечение надежной работы электрического и электромеханического оборудования.

### **3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий);
- ОПК-9 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Теоретические основы и прикладное значение инженерной и компьютерной графики;
32. Способы отображения пространственных форм на плоскости;
33. Основные понятия инженерной графики;
34. Возможности компьютерного выполнения чертежей.

Уметь:

- У1. Использовать знания и понятия инженерной и компьютерной графики;
- У2. Определять геометрическую форму деталей по их изображениям;
- У3. Понимать принцип работы конструкции, показанной на чертеже;
- У4. Строить изображения простых предметов;
- У5. Выполнять и читать чертежи технических изделий;
- У6. Выполнять эскизы и чертежи технических деталей и элементов конструкций, учитывая требования стандартов ЕСКД.

Владеть:

- В1. Способами решения на чертежах основных метрических и позиционных задач;
- В2. Методами построения эскизов, чертежей стандартных деталей, разъемных и неразъемных соединений деталей и сборочных единиц;
- В3. Методами построения и чтения чертежей сборочных единиц.

### **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### ***4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы***

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 час.), семестр изучения – 1, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	1 сем.
	Кол-во часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	48
Лекции	16
Лабораторные работы	32
Самостоятельная работа студента	60
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Экзамен	1 сем.

*\*Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*

#### **4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины**

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Теоретические основы построения чертежей		34	4	-	10	20
2. Чертежи технических изделий		38	6	-	12	20
3. Основы компьютерной графики		36	6	-	10	20

*\*Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

#### **4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин**

##### **Раздел 1. Теоретические основы построения чертежей**

Тема 1. Проецирование точки, линии, плоскости. Цели и задачи изучения курса. Предмет и методы инженерной и компьютерной графики. Центральное

проецирование. Свойства центрального проецирования. Достоинства и недостатки центрального проецирования. Параллельное проецирование. Свойства параллельного проецирования. Проецирование

косоугольное и прямоугольное (ортогональное). Свойства ортогонального проецирования. Образование комплексного чертежа (эпюра Монжа). Ортогональный чертеж точки. Построение точки по ее координатам. Проецирование прямой линии. Способы задания прямых на чертеже.

Классификация прямых. Классификация прямых по расположению относительно друг друга (прямые пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся). Принадлежность точки прямой. Теорема о проецировании прямого угла. Проецирование плоскости. Способы задания плоскости на чертеже. Классификация плоскостей по расположению относительно плоскостей проекций. Принадлежность точки и прямой плоскости. Пересечение прямой и плоскости: проецирующей прямой с плоскостью общего положения, прямой общего положения с проецирующей плоскостью, прямой общего положения с плоскостью общего положения. Пересечение двух плоскостей. Краткие исторические сведения о развитии инженерной и компьютерной графики. Свойства проецирующих плоскостей. Главные линии плоскости: линии уровня и линии наибольшего наклона к плоскостям проекций. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей на эпюре Монжа. Расстояние от точки до плоскости. Позиционные задачи на плоскости. Классификация кривых линий: плоские и пространственные. Кривые линии второго порядка: эллипс, парабола, гипербола. Построение сопряжений и кривых линий. Пространственные кривые: цилиндрическая и коническая винтовые линии.

Тема 2. Ортогональные и аксонометрические проекции геометрических тел. Способы образования и задания поверхностей: кинематический и каркасный способы. Понятия образующей, направляющих и дополнительных условий. Классификация поверхностей: поверхности линейчатые (развертываемые и неразвертываемые) и нелинейчатые (с

постоянной и переменной образующими). Принадлежность точки поверхности. Образование поверхностей вращения. Определитель поверхности вращения. Характерные линии поверхностей вращения. Принадлежность точки поверхности вращения. Образование геометрических тел. Чертежи многогранников (призма и пирамида). Геометрические тела вращения: цилиндр, конус, шар, тор. Образование аксонометрического чертежа. Аксонометрические оси. Аксонометрические координаты. Коэффициенты искажения

аксонометрического чертежа: натуральные и приведенные. Теорема К. Польке косоугольной и прямоугольной аксонометрической проекции. Классификация аксонометрии в зависимости от соотношения коэффициентов искажения: триметрия, диметрия, изометрия. Построение многоугольников и окружностей, параллельных плоскостям проекций. Винтовые поверхности. Правильные многогранники. Косоугольные аксонометрические проекции: горизонтальная изометрия, фронтальная изометрия и диметрия. Изображение геометрических тел в

косоугольной

аксонометрии.

Тема 3. Метрические и позиционные задачи. Замена плоскостей проекций. Решение задач способами преобразования чертежа. Построение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры. Наклонные сечения геометрических тел. Наклонные сечения многогранников,

цилиндра. Определение большой и малой осей эллипса при сечении цилиндра плоскостью. Наклонные сечения конуса: окружность, эллипс, парабола, гипербола, прямая. Наклонные сечения шара. Алгоритмы решения задач. Построение проекций линии пересечения поверхностей: пересечение двух многогранников, пересечение многогранника с телом вращения. Пересечение поверхностей вращения: двух проецирующих поверхностей, проецирующей поверхности с непроецирующей, двух непроецирующих поверхностей вращения с параллельными осями способом плоскостей-посредников. Теорема о пересечении соосных поверхностей вращения. Пересечение поверхностей вращения с пересекающимися осями способом сфер. Минимальная и максимальная сферы. Построение проекций линии пересечения поверхностей второго порядка с использованием теоремы Монжа. Вращение вокруг проецирующих прямых и прямых уровня. Плоско-параллельное перемещение. Решение задач способом плоско-параллельного перемещения, способом вращения вокруг проецирующих прямых и прямых уровня. Построение точек пересечения прямых с геометрическими телами. Следствие из теоремы Монжа. Построение разверток поверхностей. Признак разворачиваемости поверхности. Построение точных разверток многогранников способами: нормальных сечений, раскатки и треугольников. Построение приближенных разверток кривых разворачиваемых поверхностей, условных разверток неразворачиваемых поверхностей.

## **Раздел 2. Чертежи технических изделий**

Тема 4. Виды изделий и конструкторских документов. Изображения соединений деталей. Виды изделий по ГОСТ 2.101-68 – деталь, маборочная единица, комплекс, комплект. Виды и комплектность конструкторских документов по ГОСТ 2.102-68 – чертеж детали, сборочный чертеж, чертеж общего вида, спецификация. Основные конструкторские документы. Коды конструкторских документов. Схемы, основные термины и определения. Классификация схем по

видам. Классификация схем в зависимости от основного назначения: структурные, функциональные принципиальные, соединений, подключения, общие, расположения, объединенные. Формирование кода схем. Соединения деталей: разъемные и неразъемные, подвижные и неподвижные. Резьбовые соединения. Винтовая поверхность резьбы. Основные

элементы резьбы: выступ резьбы, канавка резьбы, виток резьбы, заход резьбы, профиль резьбы, боковая сторона резьбы, вершина резьбы, впадина резьбы. Основные параметры резьбы: наружный диаметр резьбы, внутренний диаметр резьбы, средний диаметр резьбы, номинальный диаметр резьбы, шаг

резьбы, ход резьбы, длина резьбы, длина резьбы с полным профилем, сбеги резьбы. Классификация резьб: по форме поверхности – цилиндрические и конические; по расположению поверхности – однозаходные и многозаходные; по числу заходов – однозаходные и многозаходные; по направлению – правые и левые; по назначению – крепежные и ходовые; по профилю – треугольные, трапецеидальные, круглые, прямоугольные; по соответствию ГОСТ – стандартные и нестандартные. Виды и характеристика резьб. Изображение и обозначение резьбы на чертеже. Конструктивные элементы деталей с резьбой: недорез, проточка, фаска. Резьбовые крепежные соединения: конструктивное, упрощенное и

условное изображения соединений деталей болтом и шпилькой. Условное обозначение болта, гайки, шайбы. Неразъемные соединения деталей сваркой, пайкой, склеиванием: правила

обозначения и изображения соединений на чертеже. Рабочие чертежи деталей. Правила выполнения схемы деления изделия на составные части. Соединения деталей винтом: винты крепежные и установочные. Формы головок винта. Резьбовые ходовые соединения.

Соединения шпонкой, шлицом, шплинтом, запорным кольцом или скобой, клиновые соединения. Соединение деталей при литье, обвальцовка и развальцовка. Фланцевые, фитинговые и цапковые соединения.

Тема 5. Выполнение и детализация чертежей сборочных единиц. Выполнение сборочного чертежа по эскизам деталей, компоновка изображения (главный вид). Содержание сборочного чертежа. Размеры, наносимые на чертежах сборочных единиц: габаритные, установочные,

присоединительные, эксплуатационные. Последовательность выполнения сборочного чертежа. Нанесение штриховки на чертежах сборочных единиц. Нанесение номеров позиций. Составление спецификации сборочной единицы. Разделы спецификации: документация, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, материалы, комплекты. Правила заполнения разделов и граф спецификации. Основная надпись спецификации. Чтение сборочных чертежей. Детализация сборочных чертежей. Рабочие чертежи деталей ГОСТ 2.109-68 – основные требования к чертежам. Классификация баз элементов детали. Выполнение рабочего чертежа детали. Чертежи общего вида. Содержание чертежа общего вида. Наименования и обозначения составных частей изделия. Правила нанесения размеров на чертеже общего вида.

### **Раздел 3. Основы компьютерной графики**

Тема 6. Объекты главного окна, привязки. Основные сведения о системах компьютерной графики. Компьютерная графика и решаемые ею задачи. Современные системы компьютерной графики. Графическая система Компас. Объекты главного окна: строка параметров, команды меню и панели кнопок. Построение примитивов. Сопряжения внутренние и внешние. Оформление работ. Локальные и глобальные привязки. Простановка размеров на чертежах. Рабочий чертеж элемента резьбового соединения.

Тема 7 . Системы координат. Абсолютная система координат. Локальная система координат.

Построение логической блок-схемы управления. Соединение деталей.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Для организации процесса обучения и самостоятельной работы используются информационно-коммуникационные образовательные технологии, представленные в виде педагогических программных средств и электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). Технологии расширяют возможности образовательной среды, как разнообразными программными средствами, так и методами развития креативности обучаемых. К числу таких программных средств относятся моделирующие программы, поисковые, интеллектуальные обучающие, экспертные системы, программы для проведения деловых игр.

2. Традиционные образовательные технологии представлены комбинацией объяснительно-иллюстративного и репродуктивного методов обучения. Осуществляются с использованием информационных лекций, семинаров, практических занятий или лабораторных работ. При использовании данных методов деятельность учащегося направлена на получение теоретических знаний и формирования практических умений по дисциплине.

3. Технология «тренинг диагностического мышления» направлена на развитие и формирование у будущих специалистов системы общих и специфических умений, которые способствуют решению профессиональных задач проблемного типа. Структурирование диагностической информации разворачивается посредством трёх основных способов логического рассуждения: дедукции, индукции и трансдукции. Технологию применяется для проведения практических и семинарских занятий.

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-



коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### ***6.1 Основная литература***

1. Большаков В. П. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие [Гриф УМО] / В. П. Большаков, В. Т. Тозик, А. В. Чагина. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2013. - 286 с. : ил. - Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=333715>.

2. Королёв Ю. И. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие для вузов [Гриф Минобрнауки РФ] / Ю. И. Королёв, С. Ю. Устюжанина. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2014. - 427 с. - Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=338570>

3. Хныкина А. Г. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 99 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69383>.

4. Кондратьева Т. М., Митина Т. В., Царева М. В. Инженерная и компьютерная графика. Часть 1. Теория построения проекционного чертежа : учебное пособие. - Москва : Московский государственный строительный университет, 2016. - 290 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/42898>.

5. Королёв Ю. И. Инженерная графика: Учебник для вузов. 2-е изд. Стандарт третьего поколения / Ю.И. В, С.Ю. Устюжанина. - Санкт-Петербург : Питер, 2019. - 496 с. - ISBN 978-5-496-01239-3. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/344133/reading>

### ***6.2 Дополнительная литература***

1. Большаков В.П. Твёрдотельное моделирование деталей в САД-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo / В.П. Большаков, А.Л. Бочков, Ю.Т. Лячек. - Санкт-Петербург : Питер, 2015. - 480 с. - ISBN 978-5-496-01179-2. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/342317/reading>

2. Лейкова, М.В. Инженерная и компьютерная графика. Соединение деталей на чертежах с применением 3D моделирования [Электронный ресурс] / М.В. Лейкова, Л.О. Мокрецова, И.В. Бычкова. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2013. — 76 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/47486>. — Загл. с экрана.

3. Лейкова, М.В. Инженерная компьютерная графика : методика решения проекционных задач с применением 3D-моделирования : учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.В. Лейкова, И.В. Бычкова. — Электрон.

дан. — Москва : МИСИС, 2016. — 92 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93600>. — Загл. с экрана.

4. Жуков, Ю.Н. Инженерная и компьютерная графика [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2010. — 177 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5455>. — Загл. с экрана.

5. Буткарев А. Г., Земсков Б. Б. Инженерная и компьютерная графика : учебно-методическое пособие. - Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. - 111 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66457>.

### **6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотека. Режим доступа: <http://stratum.pstu.as.ru>

2. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

3. Публичная электронная библиотека. Режим доступа: <http://www.plib.ru/>

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.

2. Офисная система Office Professional Plus.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».

2. Информационная система «Таймлайн».

3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

3. Помещения для самостоятельной работы.

4. Компьютерный класс.