

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.07.04 «ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль программы «Электроэнергетика и электротехника (по  
элективным модулям\*)»

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

Одобрена на заседании кафедры энергетики и транспорта. Протокол от «25» января  
2022 г. №6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-  
методической комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «26» января 2022 г. №6.

Екатеринбург  
2022

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины «Инженерная компьютерная графика»: сформировать умения визуализации объектов электроэнергетики средствами систем автоматизированного проектирования (САПР), развить способности к анализу и синтезу пространственных форм, к выполнению электрических схем различной сложности и построения проекций аксонометрических объектов, практически реализуемых в виде чертежей технических объектов в полном соответствии с ЕСКД, а также сформировать знания, умения и навыки, необходимые для выполнения технических чертежей объектов электроэнергетики с применением современных программных и технических средств САПР.

Задачи:

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

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Инженерная компьютерная графика» относится к обязательной части учебного плана.

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

1. Теоретические основы электротехники.
2. Электрические машины.
3. Системы электроснабжения.



#### 4. Электрический привод.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1 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. Вводная. Обзор САПР. Интерфейс Autodesk AutoCAD. Настройка масштаба интерфейса. Создание шаблона чертежа.	1	13	2	–	4	7
2. Основные команды рисования в Autodesk AutoCAD. Редактирование: основные команды, объектные привязки, инструмент «Ручки».	1	14	2	–	4	8
3. Примитивы и тексты (однострочные и многострочные, выравнивание текстов) в Autodesk AutoCAD	1	13	2	–	4	7
4. Размеры, способы нанесения размеров на чертеже (цепь, базовый, супер-размер, экспресс-размер). Создание размерного стиля чертежа.	1	14	2	–	4	8



5. Штриховка: создание слоя, стили и свойства штриховки, редактирование штриховки, определение периметра и площади заштрихованного объекта.	1	14	2	–	4	8
6 Блоки в Autodesk AutoCAD: статические и динамические. Свойства и редактирование блоков.	1	13	2	–	4	7
7. Оформление чертежей изделий в соответствии с ЕСКД. Способы ввода координат точек при построении объектов в Autodesk AutoCAD. Системы координат Абсолютная система координат. Локальная система координат.	1	13	2	–	4	7
8. Видовые экраны в пространстве Модели и Листа. Перевод чертежа из Autodesk AutoCAD в форматы Word, Jpeg и PDF и обратно. Вставка OLE-объектов в Autodesk AutoCAD. Совместная (командная) работа в Autodesk AutoCAD. Вывод на печать чертежей. Оформление по ЕСКД.	1	14	2	–	4	8
Всего		108	16	–	32	60

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

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

*Тема 1.* Вводная. Обзор САПР. Интерфейс Autodesk AutoCAD. Настройка масштаба интерфейса. Создание шаблона чертежа.

График прохождения дисциплины в семестре. Обзор САПР (систем автоматизированного проектирования): что такое САПР; наиболее применяемые в России САПР, их основные характеристики, особенности и области применения. Три системы САПР: CAD – Computer Aided Design, CAM – Computer Aided Manufacturing, CAE – Computer Aided Engineering.

САПР «КОМПАС» компании АСКОН для энергетики имеет несколько модификаций: «КОМПАС Электрик Std»; КОМПАС Электрик Express; «КОМПАС Электрик Pro». Особенности, сфера их использования.

САПР «EPLAN» (Компания EPLAN Software & Service): особенности, отрасли применения, эксклюзивные возможности (профессиональный выбор и обработка кабеля).

САПР SolidWorks, продукт компании SolidWorks Corporation (США), имеет возможность построения 3D-модели, снабженной разнообразной технологической информацией, и осуществляет полную интеграцию с другими САПР.



Самые популярные САПР Компании Autodesk: AutoCAD Electrical и Inventor Professional для 2D-проектирования и 3D-моделирования. Эти программные продукты содержат обширные библиотеки стандартных объектов и элементов и позволяют устранять ошибки моделирования в режиме реального времени, сохранять результаты работы в pdf-формате, автоматически сформировывать необходимые данные для передачи проектов в производство.

САПР Pro/ENGINEER и CATIA (США), также, как и прочие, обеспечивают полную ассоциативность между деталями, сборками, чертежами и позволяют работать со сборками больших объемов.

Важность и технология настройки масштаба интерфейса при первом вхождении в Autodesk: AutoCAD. Особенности создания собственного шаблона чертежа.

*Тема 2. Основные команды рисования в Autodesk AutoCAD. Редактирование: основные команды, объектные привязки, инструмент «Ручки».*

Прямая линия. Способы задания прямых на чертеже. Классификация прямых. Классификация прямых по расположению относительно друг друга (прямые пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся).

Отрезок. Способы задания отрезка на чертеже. Свойства отрезка. Команды для изменения его длины.

Команда Круг. Способы задания на чертеже. Применение команды для сопряжения дуг и отрезков.

Команда Дуга. Способы задания на чертеже. Применение команды для сопряжения отрезков и прямых линий.

Команда Прямоугольник. Способы задания на чертеже. Применение команды

Команда Полигон. Способы задания на чертеже. Применение команды для построения многоугольников.

*Тема 3. Примитивы и тексты (однострочные и многострочные, выравнивание текстов) в Autodesk AutoCAD.*

К простым примитивам относятся: точка, отрезок, дуга, окружность, прямая, луч, эллипс, сплайн, однострочный текст. К сложным примитивам относятся: полилиния, мультилиния, мультитекст, размер, выноска, допуск, штриховка.

Тексты в Autodesk AutoCAD двух видов: однострочный текст и многострочный. Особенности многострочного текста: форматирование, стили, редактирование. Особенности однострочного текста: способы написания, нанесения на чертеж и выравнивания.

*Тема 4. Размеры, способы нанесения размеров на чертеже (цепь, базовый, супер-размер, экспресс-размер). Создание размерного стиля чертежа.*

Создание размерных стилей для применения на чертежах различного назначения. Произвольный способ нанесения размеров на чертеж. Способ нанесения размеров на чертеж «цепью» при помощи команды «Продолжить». Способ нанесения размеров относительно общей базы при помощи команды «Базовый». Способ нанесения размеров на чертеж при помощи команды «Экспресс-размер».



Способ нанесения размеров на чертеж при помощи команды «Супер-размер». Выравнивание размеров на чертеже. Ординатные размеры.

*Тема 5.* Штриховка: создание слоя, стили и свойства штриховки, редактирование штриховки, определение периметра и площади заштрихованного объекта.

Создание слоя штриховки. Библиотека стилей штриховки. Аннотативная и ассоциативная штриховка. Редактирование штриховки. Штриховка незамкнутых контуров чертежа. Способы применения различных стилей штриховки нескольких объектов чертежа за одно вхождение в команду. Штриховка островков. Редактирование штриховки и измерение площади заштрихованной области чертежа.

*Тема 6.* Блоки в Autodesk AutoCAD: статические и динамические. Свойства и редактирование блоков.

Понятие «Блок». Создание и применение статических блоков. Редактирование блоков. Создание блоков, сохраняемых в особой папке на компьютере для последующего использования. Понятие «Динамический блок». Создание, задание определений и параметров динамического блока, применение маскировки, редактирование динамических блоков и их применение.

*Тема 7.* Оформление чертежей изделий в соответствии с ЕСКД. Способы ввода координат точек при построении объектов в Autodesk AutoCAD. Системы координат Абсолютная система координат. Локальная система координат.

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.

Основные параметры резьбы. Классификация резьб. Изображение и обозначение резьбы на чертеже. Резьбовые крепежные соединения: конструктивное, упрощенное и условное изображения соединений деталей болтом и шпилькой. Условное обозначение болта, гайки, шайбы. Оформление по ЕСКД.

*Тема 8.* Видовые экраны в пространстве Модели и Листа. Перевод чертежа из Autodesk AutoCAD в форматы Word, Jpeg и PDF и обратно. Вставка OLE-объектов в Autodesk AutoCAD. Совместная (командная) работа в Autodesk AutoCAD. Вывод на печать чертежей. Оформление чертежей по ЕСКД.

Понятие «Видовой экран». Видовой экран в пространстве Модели: назначение, конфигурация, работа с чертежом при помощи видовых экранов. Создание видовых экранов в пространствах Листа: назначение, конфигурация, редактирование и масштабирование чертежа в видовом экране.

Вставка картинки из Word, Jpeg и PDF в AutoCAD: способы вставки и редактирование вставляемых объектов без потери качества изображения. Внешняя ссылка, команда «Присоединить». Команды «Вставленная ссылка» и «Наложённая ссылка». Перенос файлов из AutoCAD в Word. Технология OLE-файлов: независимая вставка и связывание файлов при переносе.

Технология совместной (командной) работы в AutoCAD: с использованием канала ПРОЕКТА или созданием связанных файлов, или в режиме онлайн с помощью A360.



Вывод на печать. Подготовка чертежа к печати при помощи видовых экранов в пространстве Листа. Вывод на печать в формате \*.pdf. Вывод на печать через принтер, плоттер. Настройка печати: выбор формата листа, стиля печати, цвета печати, расположения листа и др.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. 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 обучающегося направлена на получение теоретических знаний и формирования практических умений по дисциплине.

2. 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.

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 лабораторных 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. Королев Ю. И. Инженерная графика: учебник для магистров и бакалавров [Гриф Минобразования РФ] / Ю. И. Королёв, С. Ю. Устюжанина — Санкт-Петербург: — Питер, 2015. — 496 с. — URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=344133>.

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

3. 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.— URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=333715>.

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

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

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Большаков В. П. Твёрдотельное моделирование деталей в САД-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 3D-модели и конструкторская документация сборок [учебное пособие для вузов: Гриф УМО] / В.П. Большаков, А. Бочков, Ю. Лячек — Санкт-Петербург: Питер, 2015. — 473 с. — URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=342317>

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

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



4. Лейкова, М.В. Инженерная и компьютерная графика. Соединение деталей на чертежах с применением 3D моделирования / М.В. Лейкова, Л.О. Мокрецова, И.В. Бычкова — Москва: МИСИС, 2013. — 76 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47486>. — Загл. с экрана.

5. Лейкова, М.В. Инженерная компьютерная графика: методика решения проекционных задач с применением 3D-моделирования: учеб. пособие / М.В. Лейкова, И.В. Бычкова — Москва: МИСИС, 2016. — 92 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93600>. — Загл. с экрана.

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

#### **Интернет-сайты**

1. <https://www.youtube.com/watch?v=PRrHeqZS8hE>
2. <https://www.autodesk.ru/education/country-gateway>
3. <http://inion.ru/>
4. <https://ascon.ru/>
5. <https://w3.siemens.ru/>

#### **Программное обеспечение:**

1. Операционная система Windows.
2. Офисная система Office Professional Plus.
3. САПР Компас V20
4. САПР Autodesk AutoCAD 2022

#### **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 (лабораторного)
3. типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
4. Помещения для самостоятельной работы.
5. Компьютерный класс.

