

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института механики и энергетики
Аникуев Сергей Викторович

«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)

Б1.О.11.04 Инженерная и компьютерная графика

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства и их
объектов

бакалавр

очная

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Понимает принципы работы современных информационных технологий в профессиональной деятельности	знает Технологические процессы производства продукции различного назначения.
		умеет Представлять собранную информацию в формах, требуемых для аналитической работы, в т.ч. в виде эскизов различного формата
		владеет навыками Навыками использования компьютерных и сетевых технологий, в т.ч. для выполнения графических работ
ОПК-1 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Использует современные информационные технологии для решения задач в профессиональной деятельности	знает Методик расчета для проектирования производств, технологических линий, цехов, отдельных участков организаций с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационных технологий при создании проектов вновь строящихся и реконструкции действующих организаций.
		умеет Выполнять расчеты для проектирования производств, технологических линий, цехов, отдельных участков организаций с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационных технологий при создании проектов вновь строящихся и реконструкции действующих организаций.
		владеет навыками Выполнения расчеты для проектирования производств, технологических линий, цехов, отдельных участков организаций с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационных технологий при создании проектов вновь строящихся и реконструкции действующих организаций.
ОПК-1 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.3 Использует программно-технические средства обработки данных в профессиональной деятельности	знает Требование к оформлению конструкторской и проектной документации
		умеет Выполнять конструкторскую и проектной документации
		владеет навыками Владеет конструкторской и проектной документацией

2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА			
1.1.	Введение. Метод проекций	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
1.2.	Проекции прямой	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
1.3.	Проекции плоскости	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
1.4.	Контрольная точка	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Тест
1.5.	Проекции многогранников.	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
1.6.	Проекции поверхностей	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
1.7.	Аксонметрические проекции	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
1.8.	Контрольная точка	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи
1.9.	Основные положения ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей.	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
1.10.	Правила выполнения схем	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
1.11.	Виды чертежей.	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
1.12.	Контрольная точка	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи
	Промежуточная аттестация			За

3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
Текущий контроль			

	Для оценки знаний		
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
	Для оценки умений		
2	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	Задачи направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни	Комплект практико-ориентированных и ситуационных задач
	Для оценки навыков		
	Промежуточная аттестация		
3	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».	Перечень вопросов к зачету

4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Инженерная и компьютерная графика"

Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Примерные практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи:

1. Построить ортогональные проекции и диметрическую проекцию шестигранной призмы с основанием в горизонтальной плоскости и горизонтальным и вертикальным отверстием.
2. Построить ортогональные и изометрическую проекцию прямого кругового цилиндра с основанием в горизонтальной плоскости и горизонтальным и вертикальным отверстием
3. Выполнить рабочие чертежи деталей по сборочному чертежу.
4. Выполнить электрическую принципиальную схему

Примерные вопросы для тестов по дисциплине

1. В какой плоскости проекций лежит точка А (14,0,10)

- 1) Фронтальной плоскости проекций.
- 2) Горизонтальной плоскости проекций.
- 3) Профильной плоскости проекций.
- 4) Не лежит в плоскости проекций.

2. В какой плоскости проекций лежит точка А (14,0,10)

- 1) Плоскости проекций П1(Н).
- 2) Плоскости проекций П2(В).
- 3) Плоскости проекций П3(В).
- 4) Не лежит в плоскости проекций.

3. В какой плоскости проекций лежит точка А (20,30,10)

- 1) Фронтальной плоскости проекций.
- 2) Горизонтальной плоскости проекций.
- 3) Профильной плоскости проекций.
- 4) Не лежит в плоскости проекций.

4. В какой плоскости проекций лежит точка А (20,30,10)

- 1) Плоскости проекций $\Pi_1(H)$.
- 2) Плоскости проекций $\Pi_2(V)$.
- 3) Плоскости проекций $\Pi_3(W)$.
- 4) Не лежит в плоскости проекций.

5. Как расположена точка А, если её профильная проекция лежит в точке О.

- а) Лежит на оси Ох.
- б) Лежит на оси Оу.
- в) Лежит на оси Oz.
- г) Лежит в профильной плоскости проекций.
- д) Не лежит в плоскости проекций.

6. Как расположена точка А, если две из её проекций лежат на осях Ох и Оу.

- а) Лежит в горизонтальной плоскости проекций.
- б) Лежит в фронтальной плоскости проекций.
- в) Лежит в профильной плоскости проекций.
- г) Не лежит в плоскости проекций.

7. Как расположена точка А, если ни одна из её проекций не лежит на осях Ох, Оу, Oz.

- а) Лежит в горизонтальной плоскости проекций.
- б) Лежит в фронтальной плоскости проекций.
- в) Лежит в профильной плоскости проекций.
- г) Не лежит ни в одной плоскости проекций

8. Как расположен отрезок прямой общего положения АВ.

- 1) Параллельно фронтальной плоскости проекций.
- 2) Параллельно горизонтальной плоскости проекций.
- 3) Параллельно профильной плоскости проекций.
- 4) Не параллельно ни одной плоскости проекций.

Ответ: 7

9. Как расположен отрезок фронтальной прямой CD.

- 1) Параллельно фронтальной плоскости проекций.
- 2) Параллельно горизонтальной плоскости проекций.
- 3) Параллельно профильной плоскости проекций.
- 4) Перпендикулярно фронтальной плоскости проекций.

10. Как расположен отрезок горизонтально-проецирующей прямой CD.

- 1) Параллельно фронтальной плоскости проекций.
- 2) Параллельно горизонтальной плоскости проекций.
- 3) Перпендикулярно фронтальной плоскости проекций.
- 4) Перпендикулярно горизонтальной плоскости проекций.

11. Как расположены проекции отрезка АВ, лежащего в горизонтальной плоскости проекций.

- 1) Фронтальная проекция – на оси Ох, профильная проекция – на оси Оу.
- 2) Фронтальная проекция – на оси Oz, горизонтальная проекция – на оси Оу.
- 3) Профильная проекция – на оси Ох, горизонтальная проекция совпадает с самим отрезком

АВ.

4) Фронтальная проекция совпадает с самим отрезком АВ.

12. Как расположены проекции отрезка АВ, лежащего в профильной плоскости проекций.

1) Фронтальная проекция – на оси Ох, профильная проекция – на оси Оу.

2) Горизонтальная проекция совпадает с самим отрезком АВ.

3) Фронтальная проекция – на оси Oz, горизонтальная проекция — на оси Оу.

4) Профильная проекция – на оси Ох, горизонтальная проекция совпадает с самим отрезком

АВ.

13. Как расположены проекции $\triangle ABC$, лежащего в горизонтальной плоскости уровня.

1) Фронтальная проекция – отрезок, параллельный оси Ох, профильная проекция – отрезок, параллельный оси Оу.

2) Фронтальная проекция – отрезок, параллельный оси Oz., горизонтальная проекция – отрезок, параллельный оси Оу.

3) Профильная проекция – треугольник, равный самому $\triangle ABC$, горизонтальная проекция – отрезок, параллельный оси Ох.

4) Фронтальная проекция – треугольник, равный самому $\triangle ABC$, профильная проекция – отрезок, параллельный оси Oz.

14. Как расположены проекции $\triangle ABC$, лежащего в профильной плоскости уровня.

1) Фронтальная проекция – отрезок, параллельный оси Ох, профильная проекция – отрезок, параллельный оси Оу.

2) Горизонтальная проекция – треугольник, равный самому $\triangle ABC$.

3) Фронтальная проекция – отрезок, параллельный оси Oz, горизонтальная проекция – отрезок, параллельный оси Оу.

4) Фронтальная проекция – треугольник, равный самому $\triangle ABC$, горизонтальная проекция – отрезок, параллельный оси Ох.

15. Как расположены следы профильной плоскости уровня?

1) Профильный след – параллелен оси Оу.

2) Фронтальный след – параллелен оси Oz.

3) Фронтальный след – параллелен оси Ох.

4) Горизонтальный след – параллелен оси Ох.

16. Как расположены следы профильной плоскости уровня?

1) Профильный след – параллелен оси Ох.

2) Фронтальный след – параллелен оси Оу.

3) Горизонтальный след – параллелен оси Oz.

4) Горизонтальный след – параллелен оси Оу.

17. Как расположены следы горизонтальной плоскости уровня?

1) Горизонтальный след – параллелен оси Оу.

2) Профильный след – параллелен оси Ох.

3) Фронтальный след – перпендикулярен оси Oz.

4) Профильный след – параллелен оси Oz.

18. Как расположены следы горизонтальной плоскости уровня?

1) Фронтальный след – перпендикулярен оси Ох.

2) Фронтальный след – параллелен оси Ох.

3) Горизонтальный след – параллелен оси Oz.

4) Горизонтальный след – параллелен оси Оу.

19. Точки пересечения прямой с поверхностью вращения определяются без введения вспомогательной секущей плоскости.

а) Если прямая является проецирующей.

б) Если ось поверхности вращения параллельна плоскости проекций.

- в) Если ось поверхности вращения перпендикулярна плоскости проекций.
- г) Если поверхность является проецирующей.

20. Линия пересечения конической поверхности с плоскостью, параллельной оси вращения.

- а) Окружность.
- б) Эллипс.
- в) Парабола.
- г) Гипербола.

21. Линия пересечения конической поверхности с плоскостью, проходящей через вершину конуса.

- а) Окружность.
- б) Эллипс.
- в) Парабола.
- г) Прямые.

22. Линия пересечения конической поверхности с плоскостью, параллельной образующей .

- а) Окружность.
- б) Эллипс.
- в) Парабола.
- г) Гипербола.

23. Линия пересечения конической поверхности с плоскостью, перпендикулярной оси вращения.

- а) Окружность.
- б) Эллипс.
- в) Парабола.
- г) Гипербола.

24. Линия пересечения конической поверхности с плоскостью, пересекающей ось вращения.

- а) Окружность.
- б) Эллипс.
- в) Парабола.
- г) Прямая.

***Примерные оценочные материалы
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)
по итогам освоения дисциплины (модуля)***

Вопросы для устных опросов

Раздел 1. Геометрические построения

- 1. Основные приемы построения геометрических фигур и деления окружностей
- 2. Основные приемы построения сопряжений
- 3. Основные приемы построения геометрических кривых

Раздел 2. Ведение. Предмет начертательной геометрии. Задание точки на чертеже Монжа

- 1. Круг вопросов, изучаемых начертательной геометрией
- 2. Прямая и обратные задачи начертательной геометрии
- 3. Понятие операции проецирования
- 4. Проецирование точки на одну плоскость
- 5. Проецирование точки на две или три плоскости
- 6. Координатный метод задания точки
- 7. Четверти и октанты пространства
- 8. Проекция точки, расположенной в разных четвертях пространства

Раздел 3. Задание прямой и плоскости на эпюре

- 1. Способы задания прямой на эпюре

- 2.Изображение прямых особого расположения
- 3.Изображение прямых общего положения в разных четвертях пространства
4. Взаимопринадлежность точки и прямой.
- 5.Пересечение прямых
- 6.Взаимное положение двух прямых
- 7.Способы задания плоскостей
8. Плоскости особого расположения
9. Плоскости общего положения

Раздел 4. Позиционные и метрические задачи

1. Прямая и точка в плоскости
- 2.Пересечение прямой и плоскости
- 3.Метод прямоугольного треугольника.
- 4.Проекция прямого угла
- 5.Параллельность прямой и плоскости
- 6.Перпендикулярность прямой и плоскости
- 7.Пересечение плоскостей заданных треугольниками.
- 8.Пересечение плоскостей, заданных следами

Раздел 5. Способы преобразования чертежа

- 1.Способ замены плоскостей проекций
2. Преобразование прямых общего положения
3. Преобразование плоскостей общего положения
4. Способ вращения
5. Способ плоскопараллельного перемещения

Раздел 6. Многогранники, Кривые линии. Поверхности

- 1.Плоские и пространственные кривые
2. Проекция многогранников
3. Поверхности вращения
4. Линейчатые поверхности
5. Винтовые поверхности
6. Пересечение призм и пирамид
7. Пересечение цилиндров и конусов

Раздел 7. Развертки

- 1.Построение разверток призм и пирамид
2. Построение разверток цилиндров и конусов
3. Построение разверток пересекающихся поверхностей

Раздел 8. Обобщенные позиционные задачи

- 1.Определение точек пересечения прямых и поверхностей
- 2.Построение линий, касательных к поверхностям
3. Построение касательных плоскостей

Раздел 9. Аксонометрические проекции

- 1.Классификация аксонометрических проекций
2. Стандартные аксонометрические проекции
3. Прямоугольная изометрическая проекция
4. Прямоугольная диметрическая проекция

Тематика расчетно-графических работ.

Вопросы к экзамену

Предмет и основные понятия науки

- 1.Предмет и задачи начертательная геометрия.
- 2.Метод Г.Монжа. Проекция точки при расположении в первой и второй четвертях пространства.

3.Метод Г.Монжа. Проекция точки при расположении в третьей и четвертой четвертях пространства

4.Проецирование точки на одну, две и три плоскости. Основные понятия и определения

5.Использование дополнительных плоскостей проекций

6.Понятие о четвертях и октантах пространства.

7.Координатный способ задания точки на чертеже

8.Эпюры точки, расположенной в 1 и 3 четверти пространства

9.Эпюры точки, расположенной в 3 и 4 четверти пространства

Проецирование и пересечение прямых линий

1.Проецирование отрезка прямой. Прямые особого расположения: горизонтально-, фронтально-, профильно-проецирующие

2.Прямые общего положения, следы прямой

3.Построение горизонтали и фронтали плоскости общего положения, заданной прямой и точкой

4.Построение горизонтали и фронтали плоскости, заданной следами.

5.Взаимное положение двух прямых и их изображение на эпюре

6.Построение прямой общего положения в плоскости, заданной следами

7.Прямые особого расположения в плоскости заданной следами

Плоскость и прямая

1. Способы задания плоскостей.

2. Построение перпендикуляра к плоскости общего положения заданной треугольником

3. Определение точки пересечения прямой общего положения с фронтально проецирующей плоскостью

4. Построение прямой параллельной плоскости заданной треугольником.

5. Построение линии пересечения прямой и плоскости, заданной треугольниками

6. Построение точки пересечения прямой и плоскости, заданной следами.

7. Построение точки пересечения плоскости общего положения, заданной следами, с горизонтальной и горизонтально проецирующей прямой

8. Проекция плоских углов.

9. Параллельность прямой и плоскости.

10. Перпендикулярность прямой и плоскости

11. Метод конкурирующих точек (показать на одном - двух примерах)

12. Проекция плоскостей особого расположения, параллельных плоскостям H, V и W

13. Проекция плоскостей особого расположения, перпендикулярных плоскостям H, V и W.

14. Построение плоскости перпендикулярной заданной прямой

15. Следы плоскости

Способы преобразования эпюра

1. Понятие способа перемены плоскостей проекций

2. Понятие способа совмещения

3. Вращение плоскости вокруг одного из следов

4. Применение способа вращения без указания осей вращения.

Проецирование геометрических тел. Пересечение поверхностей

1. Проецирование многогранников

2. Проецирование тел вращения

3. Построение линии пересечения плоскости общего положения с горизонтально – и фронтально проецирующими плоскостями. Все плоскости заданы следами

4. Построение линии пересечения плоскостей, заданных треугольниками.

5. Построение линии пересечения двух плоскостей общего положения, заданных следами

6. Пересечение призмы и пирамиды

7. Пересечение конуса и цилиндра

8. Развертки поверхностей вращения

9. Развертки многогранников

АксонOMETрические проекции

1. Понятие и виды аксонOMETрических проекций
2. ИзOMETрические проекции геометрических фигур в разных плоскостях
3. ИзOMETрические проекции геометрических тел (призма, цилиндр)
4. ИзOMETрические проекции геометрических тел (куб, конус).

Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Здесь упор сделан на аналитический обзор, историю вопроса, сравнительный анализ, проблематику и перспективы развития, а не на сухие математические выкладки. Темы сформулированы так, чтобы студент мог раскрыть их, используя графические примеры и схемы, но при этом делая акцент на *текстовое* описание процессов в энергетике.

Городские сети и инфраструктура (Эссе/Рефераты)

1. Эволюция графического оформления проектов городского электроснабжения: От кульмана до BIM-технологий.
2. Роль визуализации в управлении стрессовыми ситуациями диспетчера городской сети: Психологический аспект.
3. Сравнительный анализ программных комплексов для 3D-моделирования подземных кабельных коллекторов мегаполиса.
4. Проблема "цифрового двойника" городской подстанции: Сложности создания и пути их преодоления.
5. Эстетика и безопасность: Как архитектурная графика влияет на размещение городских трансформаторных подстанций в жилой застройке.
6. Визуализация потерь электроэнергии: Как картограммы помогают бороться с хищениями и нерациональным использованием ресурсов.
7. История развития мнемосхем в диспетчерских службах городов: От щитов с лампочками к интерактивным панелям.

Промышленные предприятия и тяжелое машиностроение

8. Особенности восприятия чертежей сложных электрических схем начинающими инженерами-энергетиками (психолого-педагогический аспект).
9. Роль компьютерной графики в снижении аварийности на металлургических комбинатах (обзор интерактивных инструкций).
10. Визуализация опасных факторов: Как графика помогает отображать зоны действия электрической дуги и шагового напряжения.
11. Спецификации как "графический документ": Эволюция подходов к оформлению ведомостей оборудования в САПР.
12. Сравнение подходов к моделированию шинных мостов в распределительных устройствах напряжением 6-10 кВ.
13. Инженерная графика как язык общения между технологами и энергетиками на промышленной площадке.
14. Автоматизация рутинных операций чертежника при проектировании заводских электросетей: За и против.

Сельское хозяйство и распределительные сети

15. Специфика графического отображения воздушных линий в условиях сложного рельефа и сельской застройки.
16. Обзор мобильных приложений для визуализации и обмера сельских ЛЭП (использование дронов и фотограмметрии).
17. Роль наглядных плакатов и схем в технике безопасности при работе на селе (культурно-образовательный аспект).
18. Сравнение отечественных и зарубежных стандартов оформления чертежей электроснабжения объектов АПК.
19. Как климатические условия влияют на графические расчеты стрел провеса проводов: Обзор нормативных документов.

20. Визуализация автономных гибридных установок (дизель+солнце) для отдаленных фермерских хозяйств.

21. Проблема подготовки кадров: Как обучают инженерной графике будущих электриков для сельского хозяйства.

Цифровые технологии и будущее профессии

22. Искусственный интеллект в инженерной графике: Может ли нейросеть спроектировать трассу кабеля лучше человека?

23. Дополненная реальность (AR) как средство визуализации скрытой электропроводки в зданиях.

24. Этические аспекты цифрового моделирования: Кто несет ответственность за ошибку в "цифровом двойнике" сети?

25. Эволюция форматов файлов: Как менялись стандарты хранения графической информации в энергетике.

26. Виртуальная реальность (VR) для обучения персонала: Реферативный обзор существующих симуляторов переключений.

27. Применение методов математической статистики для оценки качества чертежей студентов-энергетиков.

28. Свободное программное обеспечение (Open Source) в инженерной графике для энергетики: Возможности и ограничения.

Аналитика, правовое регулирование и экономика

29. Правовые аспекты электронного документооборота: Является ли 3D-модель полноценным юридическим документом для Ростехнадзора?

30. Визуализация экономической эффективности: Как с помощью графиков и диаграмм доказать целесообразность модернизации системы электроснабжения предприятия.

Совет для написания: В большинстве этих тем ("Сравнительный анализ", "Эволюция", "Проблема") очень важно сопровождать текст хотя бы 2-3 собственными иллюстрациями (сравнительными таблицами, скриншотами интерфейсов программ или упрощенными схемами), даже если это реферат. Это сразу покажет преподавателю, что вы владеете предметом "Инженерная графика" не только в теории.

Ниже представлен список примерных тем для научных статей, объединяющих методы инженерной и компьютерной графики с задачами электроэнергетики. Темы сгруппированы по ключевым направлениям профессиональной деятельности.

Городские системы электроснабжения

1. Информационное 3D-моделирование городских подстанций: Интеграция цифровых моделей в единое информационное пространство города (технологии BIM) для повышения эффективности управления.

2. Визуализация электрических нагрузок на карте города: Использование картограмм и тепловых карт для отображения сезонных и суточных пиков нагрузок в распределительных сетях 0,4–10 кВ.

3. Геоинформационные системы для трассировки городских кабельных линий: Разработка методик наложения цифровых моделей кабельного хозяйства на городскую инфраструктуру для решения задач эксплуатации.

4. Визуализация показателей качества электроэнергии: Применение многомерных диаграмм (например, лепестковых) для комплексной оценки отклонений напряжения и несинусоидальности в сетях с нелинейной нагрузкой.

5. Моделирование систем резервирования: Разработка наглядных моделей работы автоматического ввода резерва (АВР) в кольцевых и радиальных сетях города.

6. Визуализация потокораспределения в режиме реального времени: Создание динамических мнемосхем, адаптирующихся под загрузку трансформаторов и линий для диспетчерского управления.

7. Оценка потерь электроэнергии по геометрическим параметрам сети: Анализ влияния конфигурации сети (протяженность, сечения) на потери с использованием компьютерного моделирования.

Промышленные предприятия

8. Проектирование систем электроснабжения карьеров: Особенности трехмерного моделирования мобильных и распределенных сетей горнодобывающей промышленности.

9. Моделирование аварийных режимов: Визуализация токов короткого замыкания для расчета электродинамической стойкости шин в распределительных устройствах (РУ).

10. Автоматизация спецификаций оборудования: Разработка шаблонов для автоматического формирования ведомостей оборудования и материалов на основе 3D-модели.

11. Расчет систем заземления и молниезащиты: Визуализация зон защиты и контуров заземления в среде CAD для сложных промышленных объектов.

12. Интерактивные инструкции по обслуживанию: Создание 3D-руководств для ремонтного персонала металлургических и химических предприятий.

13. Визуализация пусковых режимов: Отображение графиков пусковых токов мощных электродвигателей (насосы, компрессоры) для оценки влияния на сеть.

14. Оптимизация трасс кабельных эстакад: Геометрическое моделирование для исключения коллизий в стесненных условиях промышленных площадок.

15. Моделирование электропривода постоянного тока: Визуализация переходных процессов при пуске и торможении.

Сельское хозяйство и удаленные объекты

16. Визуализация воздушных линий 0,4–10 кВ: Трехмерное моделирование проводов с учетом стрел провеса и габаритов для сельских территорий.

17. Картографирование электрификации удаленных ферм: Использование ГИС-технологий для планирования сетей с учетом рельефа и водных преград.

18. Моделирование солнечных электростанций: Визуализация инсоляции на основе 3D-ландшафта для выбора оптимальных углов наклона панелей.

19. Визуализация работы ветрогенераторов: Графический анализ выработки в зависимости от розы ветров и рельефа.

20. Графические методы оценки устойчивости: Применение плоскостей и областей устойчивости в пространстве параметров (P , Q , U) для оценки запасов статической устойчивости сети.

21. Моделирование передвижных электростанций: Разработка 3D-макетов дизель-генераторных установок для полевых условий.

22. Обучение сельских электриков: Создание визуальных симуляторов для отработки оперативных переключений в простых сетях.

23. Визуализация влияния несимметрии: Отображение векторных диаграмм напряжений для оценки работы электродвигателей в сельских сетях.

Общие и прорывные технологии

24. Визуализация решений систем уравнений установившихся режимов: Применение методов отображения многомерных данных для анализа сходимости итерационных процессов (Ньютона-Рафсона).

25. Интеграция BIM и CAD для энергообъектов: Обмен данными между архитектурно-строительной частью и электротехническим проектом (технология OpenBIM).

26. Графический язык программирования релейной защиты: Моделирование логики работы микропроцессорных защит с помощью функциональных блок-схем в среде Simulink.

27. Визуализация электромагнитных полей: Построение картин распределения магнитного поля вокруг токоведущих частей с использованием САПР.

28. Применение графов в моделировании топологии: Визуализация структуры энергосистемы с помощью теории графов для отображения связности и поиска уязвимых узлов.

29. Визуализация данных с цифровых подстанций: Отображение трафика протокола МЭК 61850 в понятные мнемосхемы.

30. Алгоритмы автоматического построения однолинейных схем: Преобразование 3D-модели станции в автоматически сгенерированную функциональную однолинейную схему.