

Минобрнауки России
Кумертауский филиал
федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УМиНР

Полякова Л.Ю.

(подпись, расшифровка подписи)

17 июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.18 Системы автоматизированного проектирования электроснабжения»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки)

Электроснабжение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Кумертау 2026

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.18 Системы автоматизированного проектирования электроснабжения» /сост. С.Г. Шарипова. - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2026

Рабочая программа предназначена обучающимся очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника



1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

- формирование у студентов теоретических знаний и практических умений и навыков в области автоматизации проектирования элементов систем электроснабжения.

Задачи:

- ознакомление с принципами построения САПР и их компонентами;
- уяснение принципов оптимального проектирования систем электроснабжения;
- приобретение знаний по эффективному применению альтернативных элементов математического обеспечения САПР в конкретных ситуациях;
- формирование умений по составлению оригинальных математических моделей элементов проектируемых систем и включению их в состав прикладного программного обеспечения.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК*-1-В-4 Осуществляет сбор и анализ исходных данных для проектирования и выбора оптимального состава оборудования систем электроснабжения	Знать: технологию проектирования систем электроснабжения промышленных предприятий. Уметь: выбирать, обосновывая свой выбор, адекватные модели элементов систем электроснабжения и методы анализа, синтеза и оптимизации. Владеть: методами и алгоритмами автоматизированного проектирования в сфере профессиональной деятельности.
ПК*-7 Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию	ПК*-7-В-6 Демонстрирует навыки работы в интерактивных графических 2D и 3D системах для выполнения и редактирования изображений и чертежей, составления спецификаций, отчетов, схем, оформления чертежно-конструкторских работ	Знать: графические 2D и 3D системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей, составления спецификаций, отчетов, схем, оформления чертежно-конструкторских работ. Уметь: работать в интерактивных графических 2D и 3D системах. Владеть: навыками составления и оформления ти повой технической документации в интерактивных графических 2D и 3D системах.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-9 Способен использовать современное программное обеспечение для проектирования и эксплуатации систем электроснабжения	ПК*-9-В-1 Использует современное программное обеспечение для проектирования систем электроснабжения	Знать: современное программное обеспечение для проектирования систем электроснабжения Уметь: применять интерактивные графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей, моделирования электроэнергетических объектов. Владеть: навыками работы с системами Компас, компас Электрик

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	35,25	35,25
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	108,75	108,75
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;	40,75	40,75
- подготовка к лабораторным занятиям;	30,00	30,00
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	30,00	30,00
- подготовка к экзамену	8,00	8,00
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия. Принципы построения САПР. Типовые компоненты САПР	8	2	-	-	20
2	Уровни и этапы проектирования СЭС. Программное обеспечение, используемое при проектировании СЭС.	8	2	-	-	20
3	Инженерное проектирование в средах CAD.	30	2	-	8	20
4	Математическое обеспечение САПР: задачи оптимизации	8	2	-	-	20
5	Задачи оптимизации в САПР систем	68	8	-	-	20

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	электроснабжения, решаемые методами линейного программирования					
6	Задачи оптимизации в САПР систем электроснабжения, решаемые методами нелинейного программирования	22	2	-	8	10
	Итого:	144	18		16	110
	Всего:	144	18		16	110

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия. Принципы построения САПР. Типовые компоненты САПР.

Понятие САПР. Этапы развития САПР. Принципы построения САПР. Основные требования, предъявляемые к САПР. Типовые компоненты САПР. Процессы автоматизированного проектирования. Стандартные этапы проектирования. Проектирующие подсистемы САПР. Организационная структура САПР. Методическое обеспечение САПР. Технические средства САПР. Типы вычислительных сетей. Периферийные устройства. Машинная графика. Режимы работы САПР. Системы коллективного пользования. Лингвистическое обеспечение САПР. Классификация языков: языки высокого уровня, языки проектирования, входные языки, схемные языки, языки моделирования, диалоговые языки. Языки ведения баз данных. Программное и информационное обеспечение САПР. Общее программное обеспечение. Специальное программное обеспечение. Программное обеспечение баз данных. Требования к программному обеспечению. Математическое обеспечение САПР. Задачи, рассматриваемые в математическом обеспечении САПР: задача анализа, задача оптимизации и задача синтеза.

Раздел 2. Уровни и этапы проектирования СЭС. Программное обеспечение, используемое при проектировании СЭС.

Структурная и функциональная иерархия СЭС. Базовые элементы СЭС. Стадии проектирования. Вне стадийное проектирование - технико-экономическое обоснование (ТЭО). Состав ТЭО. Технологическое присоединение мощности к электрической сети. Одностадийное проектирование. Двухстадийное проектирование. Состав технического проекта и рабочих чертежей. Программное обеспечение при проектировании СЭС, используемое различными отделами (главным инженером проекта, отделом проектирования энергосистем, отделом проектирования подстанций, отделом релейной защиты и автоматизированных систем управления, отделом проектирования линий электропередач, отделом связи, строительным отделом, отделом смет, отделом инженерных изысканий, отделом специальных разделов). Программные продукты для моделирования, анализа и научных исследований в энергетике.

Раздел 3. Инженерное проектирование в средах CAD.

Теоретические основы 3D-моделирования. Основные элементы интерфейса 3D-моделирования системы «КОМПАС-3D». Общие принципы создания трехмерных моделей. Технология создания 3D-модели детали. Технология создания 3D-модели детали. Технология моделирования детали операцией выдавливания. Технология моделирования детали методом вращения. Технология моделирования детали методом «по траектории». Технология моделирования детали методом «по сечениям». Создание 3D-модели сборки средствами системы «КОМПАС-3D». Разнесение сборки. Создание рабочего чертежа по 3D-модели.

Раздел 4. Математическое обеспечение САПР: задачи оптимизации.

Связь иерархических уровней проектирования систем электроснабжения и задач оптимизации в САПР. Постановка базовой задачи оптимизации. Основные понятия и определения теории оптимизации. Переменные. Целевая функция. Условия - ограничения. Граничные условия. Критерии оптимизации в системах электроснабжения. Локальные и глобальный экстремумы. Математическая модель оптимизационной задачи. Классификация математических моделей оптимизационных задач в САПР систем электроснабжения. Решение задач линейного программирования на персональных компьютерах

Раздел 5. Задачи оптимизации в САПР систем электроснабжения, решаемые методами линейного программирования.

Класс задач электроснабжения, сводимых к задачам линейного программирования. Математическая модель задачи линейного программирования и методы ее решения. Математическая модель транспортной задачи применительно к системам электроснабжения. Особенности математической модели. Получение допустимого решения. Метод потенциалов при решении транспортной задачи. Блокировка передачи мощности по линии. Учет ограничений пропускной способности линий. Решение транспортной задачи с промежуточной (транзитной) передачей мощности через узлы.

Раздел 6. Задачи оптимизации в САПР систем электроснабжения, решаемые методами нелинейного программирования.

Класс задач электроснабжения, решаемых методами нелинейного программирования. Математическая модель задачи нелинейного программирования. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Применение методов нелинейного программирования в задачах оптимизации режима системы электроснабжения. Задача оптимального распределения активной мощности в энергосистеме. Оптимизация мощностей компенсирующих устройств в схеме электроснабжения. Решение задач нелинейного программирования на персональных компьютерах.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3	Создание сборочного чертежа в системе КОМПАС-3D. Разнесенный показ сборки	8
4	5	Проектирование в системе Renga	8
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Антонов, С. Н. Проектирование электроэнергетических систем : учебное пособие / С. Н. Антонов, Е. В. Коноплев, П. В. Коноплев. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2014. – 101 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277453>.

5.2 Дополнительная литература

1. Кологривов, В. А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств : учебное пособие / В. А. Кологривов. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – Часть 1. – 120 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209006>.

2. Кологривов, В. А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств : учебное пособие / В. А. Кологривов. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – Часть 2. – 132 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209002>.

3. Пантелеев, В. И. Многоцелевая оптимизация и автоматизированное проектирование управления качеством электроснабжения в электроэнергетических системах / В. И. Пантелеев, Л. Ф. Поддубных, В. П. Горелов. – Изд. 2-е. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 197 с. : ил., схем., табл. – ISBN 978-5-4475-8445-0. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447694>.

5.3 Периодические издания

-

5.4 Интернет-ресурсы

– <http://www.mon.gov.ru> – Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации;

– <http://www.edu.ru> – Федеральный портал «Российское образование»;

–<http://window.edu.ru> – Портал информационно-коммуникационных технологий в образовании;

–<http://rucont.ru> - Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ЭБС ОГУ;

–<http://www.biblioclub.ru> - Университетская библиотека онлайн;

–<http://www.nelbook.ru/> - Электронно-библиотечная система для энергетиков "НЭЛБУК".

–<https://aist.osu.ru/cgi-bin/auth.cgi>

[АИССТ](https://aist.osu.ru/cgi-bin/auth.cgi)

Автоматизированная Интерактивная Система Сетевого Тестирования.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Impress, Math, Draw, Base)
3. САПР Компас-3D
4. 7zip — архиватор: P7Zip
5. Веб-браузер с поддержкой ГОСТовского шифрования для работы с ГИС (госИС): Chromium
6. Программа для создания и обработки растровой графики с частичной поддержкой работы с векторной графикой: GIMP
7. Простой редактор файлов PDF: PDFedit
8. - <https://yandex.ru/> - бесплатный российский Интернет обозреватель Яндекс. Браузер
9. <http://aist.osu.ru/> АИССТ ОГУ - автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования ОГУ

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях. Для проведения лабораторного и практического практикума предназначены специализированные аудитории:

2207 Компьютерный класс

2208 Компьютерный класс IT-Education

Аудитории предназначены для проведения лабораторных работ, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и представляет собой специализированную учебную аудиторию.

Для выполнения указанных работ аудитория оснащена наглядными пособиями и компьютерами. Работа в аудитории осуществляется в соответствии с учебными планами, графиками учебного процесса, расписанием аудиторных занятий.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала и ОГУ.

ЛИСТ согласования рабочей программы

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
код и наименование

Профиль: Электроснабжение

Дисциплина: «Б1.Д.В.18 Системы автоматизированного проектирования электроснабжения»

Форма обучения: _____ очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2026

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры
электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры

протокол № 10 от " 03 " июня 2026 г.

Ответственный исполнитель, и.о. заведующего кафедрой
электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры


подпись

С.Г. Шарипова
расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры ЭПП
должность


подпись

С.Г. Шарипова
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 7 от «17» июня 2026 г.

Председатель НМС


подпись

Л.Ю. Полякова
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой ЭПП


подпись

С.Г. Шарипова
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой


подпись

С.Н. Козак
расшифровка подписи