

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра электро- и теплоэнергетики

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

Заочная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.18 Системы автоматизированного проектирования электроснабжения» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра электро- и теплоэнергетики

наименование кафедры

протокол № 5 от "22" февраля 2022 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра электро- и теплоэнергетики

наименование кафедры

подпись



В.Ю. Соколов

расшифровка подписи

Исполнители:

ст. преподаватель каф. ЭТЭ

должность

подпись



О.И. Кильметьева

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

код наименование

личная подпись



С.В. Митрофанов

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись



Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству института
энергетики, электроники и связи

личная подпись



С.А.Сильвашко

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Кильметьева О.И., 2022

© ОГУ, 2022

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) 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: *Б1.Д.В.4 Основы электроэнергетики, Б1.Д.В.7 Электроэнергетические системы и сети, Б1.Д.В.10 Электрические станции и подстанции*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.16 Электроснабжение промышленных предприятий*

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 профессиональных интересов.
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: способностью составления и оформления типовой технической документации в интерактивных графических 2D и 3D системах
ПК*-9 Способен использовать современное	ПК*-9-В-1 Использует современное программное обеспечение для	Знать: - современное программное обеспечение для проектирования систем электроснабжения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
программное обеспечение для проектирования и эксплуатации систем электроснабжения	проектирования систем электроснабжения	Уметь: - применять интерактивные графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей Владеть: - навыками работы в графических редакторах Autodesk Inventor, Autodesk AutoCAD, Компас

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	25,5	25,5
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям и т.п.)	118,5 +	118,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия. Принципы построения САПР	6	0,5			5,5
2	Уровни и этапы проектирования	6	0,5			5,5
3	Функциональные схемы проектирования системы электроснабжения	6	0,5			5,5
4	Типовые компоненты САПР	6	0,5			5,5
5	Алгоритмы и методы проектирования систем электроснабжения в САПР	120	6	8	8	98
	Итого:	144	8	8	8	120
	Всего:	144	8	8	8	120

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раз-дела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Основные понятия. Принципы построения САПР	Цель, задачи, структура и содержание дисциплины САПР элементов электроснабжения. Понятие САПР. Стадии развития САПР. Принципы построения САПР. Основные требования, предъявляемые к САПР. Типовые компоненты САПР.
2	Уровни и этапы проектирования	Структурная и функциональная иерархия СЭС. Базовые элементы СЭС. Стадии проектирования. Внестадийное проектирование - технико-экономическое обоснование (ТЭО). Состав ТЭО. Технологическое присоединение мощности к электрической сети. Одностадийное проектирование. Состав технорабочего проекта. Двухстадийное проектирование, Состав технического проекта и рабочих чертежей. Типовые проектные процедуры: анализ и синтез.
3	Функциональные схемы проектирования системы электроснабжения	Функциональная схема проектирования электроснабжения на стадии проект. Функциональная схема проектирования электрооборудования на стадии проект. Функциональная схема проектирования подстанций на стадии проект. Функциональная схема проектирования внешнего электроснабжения
4	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. Математические модели элементов систем электроснабжения в САПР. Модели режимов электрических сетей.
5	Алгоритмы и методы проектирования систем электроснабжения в САПР	Требования, предъявляемые к системам электроснабжения. Принципы построения оптимальных систем электроснабжения. Определение оптимальной мощности и числа цеховых КТП с учетом компенсации реактивной мощности. Оптимизация размещения компенсирующих устройств в системах электроснабжения. Применение метода скользящего допуска (как одного из методов нелинейного программирования) к задаче оптимизации размещения компенсирующих устройств. Поиск центра сети для размещения ГПП Оптимизация сечений ЛЭП. Совместный выбор рациональных значений напряжений и сечений ЛЭП. Выбор оптимального состава электродвигателей приводов производственных механизмов по условиям компенсации реактивных нагрузок. Оптимизация размещения источников питания. Алгоритмы машинного поиска оптимальной топологии трасс сетей. Оптимизация трасс ЛЭП внешнего электроснабжения в анизотропных средах.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	5	Поиск местоположения ГПП при проектировании систем электро-снабжения промышленных предприятий	2
2	5	Проектирование систем электроснабжения промышленных предприятий с помощью диалоговой САПР	6
		Итого:	8

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	5	Поиск центра электрических нагрузок (ЦЭН) и центра электрической сети (ЦЭС)	2
2	5	Поиск оптимальной топологии трасс сетей	2
3	5	Оптимизация трасс ЛЭП внешнего электроснабжения в анизотропных средах	4
		Итого:	8

4.5 Контрольная работа (9 семестр)

Тема контрольной работы – Поиск оптимальной трассы сети методом динамического программирования.

Пример индивидуального задания для выполнения контрольной работы:

Найти оптимальную трассу сети методом динамического программирования

Таблица - Затраты на участках сети с пятью границами в относительных единицах

0	Затраты	1	Затраты	2	Затраты	3	Затраты	4	Затраты	5			
0	5	11	9	21	21	4	31	31	4	41	41	12	5
			8	22		8	32		5	42			
			2	23		7	33		12	43			
	10	12	9	21	22	5	31	32	11	41	42	14	
			6	22		10	32		9	42			
			4	23		4	33		12	43			
	10	12	4	21	23	6	31	33	9	41	43	12	
			10	22		12	32		3	42			
			3	23		4	33		4	43			

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Экспертные системы САПР : учеб. пособие / А.Л. Ездаков. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 160 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1019415>

2 Норенков, И.П. Основы автоматизированного проектирования [Текст] : учеб. для вузов / И.П. Норенков.- 2-е изд., перераб. и доп. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 336 с.: ил. - (Информатика в техническом университете). - Библиогр.: с. 324-334. - ISBN 5-7038-2090-1.

5.2 Дополнительная литература

1 Современные проблемы электроэнергетики: Учебное пособие / Ушаков В.Я. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2014. - 447 с.: ISBN 978-5-4387-0521-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/701886>

2 Нелюбов, В.М. Выбор оптимальной трассы ЛЭП внешнего электроснабжения [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся по программам высшего образования по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / В. М. Нелюбов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. электро- и теплоэнергетики. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.62 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2018. - 14 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 5.0

5.3 Периодические издания

Научно-технические журналы:

- Электротехника: журнал. - М.: Агентство "Роспечать";
- Электричество: журнал. – электронный журнал на платформе ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»;
- Известия Российской академии наук. Энергетика: журнал. - электронный журнал на платформе ИВИС;
- Энергосбережение: журнал. - электронный журнал на платформе ИВИС.

5.4 Интернет-ресурсы

<http://www.sapr.ru/> - Web - сервер журнала САПР и графика.

<http://www.rastrwin.ru/> - программный комплекс RastrWin.

<http://www.dialux-help.ru/> - расчет и проектирование освещения.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Операционная система Microsoft Windows
- Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
- Пакет программ «RASTR» Расчет и анализ установившихся режимов электрических сетей. – Свердловск: УПИ.
- "Диалоговая учебно-исследовательская САПР внутризаводского электроснабжения». Е.Н.Федотов, Ю.Ф.Лыков - Самара: САМГТУ.
- Расчет центра электрических нагрузок и центра электрической сети. В.М. Нелюбов. - Оренбург: Оренбургский государственный технический университет.
- Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D V13.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория Компьютерный класс, аудитория 8208, оборудованный 12 ПЭВМ

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