

Минобрнауки России  
Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

**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 2024

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

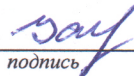
Общепрофессиональных и технических дисциплин

наименование кафедры

протокол № 6 от "12" 02 2024г.

Декан строительного-технологического факультета

наименование факультета



подпись

И.В. Завьялова

расшифровка подписи

Исполнители:

ст. преподаватель

должность



подпись

А.В. Сидоров

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

личная подпись



расшифровка подписи

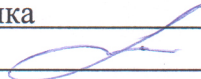
М.А. Зорина

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

код наименование

личная подпись

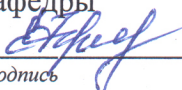


расшифровка подписи

О.С. Манакова

Уполномоченный по качеству кафедры

личная подпись



расшифровка подписи

Е.В. Фролова

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цели** освоения дисциплины: формирование способности участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности, составлять и оформлять типовую техническую документацию, использовать современное программное обеспечение для проектирования и эксплуатации систем электроснабжения.

### Задачи:

- формирование знаний о технологиях проектирования систем электроснабжения промышленных предприятий, о типовой технической документации, современном программном обеспечении для проектирования и эксплуатации систем электроснабжения;
- формирование умений выбирать, обосновывая свой выбор, адекватные модели элементов систем электроснабжения и методы анализа, синтеза и оптимизации, составлять спецификации, отчеты, схемы, оформлять чертежно-конструкторские работы, использовать современное программное обеспечение для проектирования систем электроснабжения;
- формирование навыков владения методами и алгоритмами автоматизированного проектирования в сфере профессиональных интересов, навыками работы в интерактивных графических 2D и 3D системах для выполнения и редактирования изображений и чертежей, пакетами прикладных программ в области автоматизации проектирования систем электроснабжения.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.2 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 | <b>Знать:</b><br>– технологию проектирования систем электроснабжения промышленных предприятий<br><b>Уметь:</b><br>– выбирать, обосновывая свой выбор, адекватные модели элементов систем электроснабжения и методы анализа, синтеза и оптимизации<br><b>Владеть:</b><br>– 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, | <b>Знать:</b><br>– типовую техническую документацию<br><b>Уметь:</b><br>– составлять спецификации, отчеты, схемы, оформлять чертежно-конструкторские работы  |

| Код и наименование формируемых компетенций  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций  |
|---|---|--|
|   | составления спецификаций, отчетов, схем, оформления чертежно-конструкторских работ                  | <b>Владеть:</b><br>– навыками работы в интерактивных графических 2D и 3D системах для выполнения и редактирования изображений и чертежей   |
| 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 | <b>Знать:</b><br>– современное программное обеспечение для проектирования и эксплуатации систем электроснабжения<br><b>Уметь:</b><br>– использовать современное программное обеспечение для проектирования систем электроснабжения<br><b>Владеть:</b><br>– пакетами прикладных программ в области автоматизации проектирования систем электроснабжения |

## 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         |
| <b>Общая трудоёмкость</b>   | <b>144</b>                        | <b>144</b>    |
| <b>Контактная работа:</b>   | <b>25,25</b>                      | <b>25,25</b>  |
| Лекции (Л)  | 8                                 | 8             |
| Практические занятия (ПЗ)   | 8                                 | 8             |
| Лабораторные работы (ЛР)  | 8                                 | 8             |
| Консультации  | 1                                 | 1             |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)   | 0,25                              | 0,25          |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);<br>- подготовка к лабораторным занятиям;<br>- подготовка к практическим занятиям) | <b>118,75</b>                     | <b>118,75</b> |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>  | <b>экзамен</b>                    |               |

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 | 28               | 1                 | 0  | 4  | 23             |

| № раздела | Наименование разделов  | Количество часов |                   |    |    |                |
|-----------|--|------------------|-------------------|----|----|----------------|
|           |  | всего            | аудиторная работа |    |    | внеауд. работа |
|           |  |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                |
| 2         | Уровни и этапы проектирования                                    | 28               | 1                 | 0  | 4  | 23             |
| 3         | Функциональные схемы проектирования системы электроснабжения     | 30               | 2                 | 4  | 0  | 24             |
| 4         | Типовые компоненты САПР  | 28               | 2                 | 2  | 0  | 24             |
| 5         | Алгоритмы и методы проектирования систем электроснабжения в САПР | 30               | 2                 | 2  | 0  | 26             |
|           | Итого:   | 144              | 8                 | 8  | 8  | 120            |
|           | Всего:   | 144              | 8                 | 8  | 8  | 120            |

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 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

### Раздел 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

### Раздел 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

### Раздел 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

### Раздел 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 учётом 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 размещения ГПП. Оптимизация трасс ЛЭП внешнего электроснабжения в анизотропных средах

### 4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ   | Кол-во часов |
|------|-----------|---|--------------|
| 1    | 1         | Исследование методов определения электрических нагрузок, исследование методов управления уровнем напряжения | 4            |
| 2    | 2         | Исследование режимов электрической сети с установкой поперечной емкостной компенсации                       | 4            |
|      |           | Итого:  | 8            |

### 4.4 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема  | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1         | 3         | Исследование комплекса приборов для анализа электроэнергетических и электромеханических устройств | 4            |
| 2         | 4,5       | Исследование надёжности систем электроснабжения с учётом автоматического ввода резерва            | 4            |
|           |           | Итого:  | 8            |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1 Учаев, П. Н. Компьютерная графика в машиностроении: учебник / П.Н. Учаев, К.П. Учаева; под общ. ред. П.Н. Учаева. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 272 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617480>.

### 5.2 Дополнительная литература

1 Вычислительная техника в системах автоматического управления и САПР: учебное пособие / В.И. Потапов, А.Г. Янишевская, Д.А. Тюньков, А.В. Блохин; Омский государственный технический университет. – Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2020. – 192 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683019>.

2 Белов, П.С. САПР технологических процессов: курс лекций: учебное пособие / П.С. Белов, О.Г. Драгина. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2019. – 152 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560692>.

3 Основы САПР: учебное пособие / И.В. Крысова, М.Н. Одинец, Т.М. Мясодова, Д.С. Корчагин; Омский государственный технический университет. – Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. – 92 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493424>.

4 Белов, П.С. Лабораторный практикум по дисциплине САПР технологических процессов: учебное пособие / П.С. Белов, О.Г. Драгина, Д.Ю. Никифоров. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2019. – 238 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561356>.

5 Агеев, О.В. Системы автоматизированного проектирования: учебное пособие / О.В. Агеев, Ю.А. Фатыхов; Калининградский государственный технический университет. – Калининград: Калининградский государственный технический университет, 2014. – 148 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696803>.

### 5.3 Периодические издания

САПР и графика: ежемесячный журнал. – Москва: ООО «КомпьютерПресс». – Режим доступа: <http://sapr.ru>.

## 5.4 Интернет-ресурсы

- 1 Введение в теорию автоматического управления. Основные понятия теории управления техническими системами. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/503820>;
- 2 <http://www.electrikpro.ru> – Информационный интернет ресурс посвященный теме электричества, электрической энергии, электротехнике;
- 3 <http://www.news.elteh.ru> – Расширенная интернет версия отраслевого информационно-справочного журнала «Новости электротехники»;
- 4 <https://biblioclub.ru> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
- 5 <http://techlibrary.ru> – Некоммерческий проект «Техническая библиотека»;
- 6 <https://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека;
- 7 <http://www.edu.ru> – Российское образование. Федеральный портал;
- 8 <https://e.lanbook.com> – ЭБС «Лань».

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

Программное обеспечение, используемые при проведении аудиторных учебных занятий и осуществлении самостоятельной работы студентами:

- 1 операционная система Microsoft Windows;
- 2 операционная система Linux RED OS MUROM 7.3.1;
- 3 Microsoft Office;
- 4 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»;
- 5 программа аналогового, цифрового и смешанного моделирования и анализа цепей электронных устройств Micro-Cap 12;
- 6 Яндекс браузер;
- 7 eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека / ООО Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://elibrary.ru>;
- 8 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – электрон. дан. – Москва. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>;
- 9 <http://pravo.gov.ru> – Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком; посадочными местами для обучающихся; рабочим местом преподавателя; учебной доской.

Аудитории для самостоятельной работы оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерной техникой подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронным библиотечным системам.

Компьютерный класс оснащен: стационарным мультимедиа-проектором и проекционным экраном, оборудованием для организации локальной вычислительной сети, программным обеспечением «Универсальный тестовый комплекс», персональными компьютерами, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Учебные аудитории для проведения лабораторных и практических занятий оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком, посадочными местами для обучающихся, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронным библиотечным системам.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.