

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.В.02.03 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В
ПРОМЫШЛЕННОМ И ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ»**

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль программы «Электроэнергетические системы»

Автор(ы): д-р техн. наук, доцент, А.М. Зюзев
профессор
ст. преп. Н.В. Шайхадарова

Одобрена на заседании кафедры энергетики и транспорта. Протокол от «10» ноября 2022 г. №4.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «14» ноября 2022 г. №22.

Екатеринбург
2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Проектирование систем электроснабжения в промышленном и гражданском строительстве»: сформировать умения проектировать систему обеспечения качества подготовки рабочих (служащих) в области проектирования систем электроснабжения в промышленном и гражданском строительстве; формирование у обучающихся общего методологического подхода к постановке и решению задач проектирования систем электроснабжения в промышленном и гражданском строительстве, а также объектов городского и жилищно-коммунального хозяйства на основе действующей нормативной документации с использованием новейших методов автоматизированного проектирования.

Задачи:

- научить студентов проектировать образовательную среду для обучения рабочих, служащих и специалистов проектированию систем электроснабжения в промышленном и гражданском строительстве;
- теоретическое изучение студентами основных сведений об электроэнергетических системах и системах электроснабжения объектов промышленного и гражданского строительства;
- приобретение умений по использованию современных методов проектирования; систем электроснабжения в промышленном и гражданском строительстве;
- приобретение навыков выбора современных методов и средств проектирования; систем электроснабжения в промышленном и гражданском строительстве.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Проектирование систем электроснабжения в промышленном и гражданском строительстве» относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного плана.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:



- ПК-2 Способен определять эффективные режимы работы объектов профессиональной деятельности, планировать и управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности.;
- ПК-3 Способен проектировать объекты профессиональной деятельности и организовывать работу по их проектированию..

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Общие принципы обеспечения качества подготовки рабочих (служащих) в области проектирования систем электроснабжения в промышленном и гражданском строительстве;

32. Основные принципы формулирования технических заданий на разработку проектов электроэнергетических объектов промышленного и гражданского строительства; ;

33. Программное обеспечение для проектирования отдельных элементов систем электроснабжения объектов промышленного и гражданского строительства;

34. Методы анализа вариантов проектных решений по технико-экономическим показателям;

35. Основы инженерного проектирования технических объектов;

36. Схемы и характеристики электрооборудования, используемого в системах электроснабжения предприятий различных отраслей хозяйства, организаций, учреждений, гражданском строительстве;

37. Методики выбора и проектирования систем электроснабжения различных объектов;

38. Структуру проектов и требования нормативных документов к системам электроснабжения различных объектов;

39. Современные технологии утилизации используемого в проектах электрооборудования и отдельных его элементов;

310. Методики технико-экономического обоснования проектов; ;

311. Способы обеспечения безопасности систем электроснабжения различных объектов;

312. Основы проведения экспертизы предлагаемых проектных и новых технологических решений.

Уметь:

У1. Формулировать технические задания на разработку отдельных элементов и всей системы электроснабжения различных объектов; ;

У2. Использовать средства автоматизации при проектировании систем электроснабжения;

У3. Анализировать проектные решения;

У4. Работать с технической и проектной документацией;

У5. Применять основы инженерного проектирования систем электроснабжения;



У6. Применять прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора электрооборудования систем электроснабжения объектов;

У7. Управлять проектами систем электроснабжения различных объектов в промышленном и гражданском строительстве;

У8. Понимать современные проблемы научно-технического развития сырьевой базы, современные технологии утилизации отходов электроэнергетической и электротехнической промышленности;

У9. Осуществлять технико-экономическое обоснование проектных решений;

У10. Оценивать риск и определять меры безопасности разрабатываемых проектов систем электроснабжения;

У11. Проводить экспертизу проектов систем электроснабжения различных объектов промышленного и гражданского строительства.

Владеть:

В1. Навыками формулирования технических заданий на разработку систем электроснабжения различных объектов промышленного и гражданского строительства;

В2. Методами расчета параметров систем электроснабжения и их оценки; ;

В3. Методами анализа вариантов проектных решений по технико-экономическим показателям. .

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 час.), семестр изучения – 3, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	3 сем.
	Кол-во часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	144
Контактная работа, в том числе:	36
Лекции	12
Практические занятия	24
Самостоятельная работа студента	108
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Зачет с оценкой	3 сем.
Курсовая работа	3 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. Проектная документация электрической части объектов промышленного и гражданского строительства	3	15	2	2	-	11
2. Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения	3	15	2	2	-	11
3. Техничко-экономические расчеты при проектировании систем электроснабжения	3	15	-	4	-	11
4. Учет взаимосвязей между потребителями электроэнергии и энергосистемой	3	15	2	2	-	11
5. Компенсация реактивной мощности	3	15	-	4	-	11
6. Проектирование систем распределения электроэнергии напряжением до 1 кВ	3	15	2	2	-	11
7. Расчет электрических сетей напряжениями до 1 кВ	3	14	2	2	-	10
8. Проектирование систем электроснабжения на напряжении выше 1 кВ	3	13	-	2	-	11
9. Энергосбережение на объектах промышленного и гражданского строительства	3	14	2	2	-	10
10. Система автоматизированного проектирования электрической части объектов промышленного и гражданского строительства	3	13	-	2	-	11

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



4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

Раздел 1. Проектная документация электрической части объектов промышленного и гражданского строительства

Порядок разработки и состав проектной документации. Основные требования, предъявляемые к проектам. Исходные данные для проектирования и содержание проектов. Нормативно-техническая документация, применяемая при разработке проектов

Раздел 2. Учет условий окружающей среды при проектировании систем электроснабжения

Взаимовлияние окружающей среды и электроустановок. Классификация помещений и зон по условиям окружающей среды. Категории исполнения электрооборудования и электротехнических изделий в зависимости от места размещения. Климатические исполнения электротехнических изделий. Защита электрооборудования от воздействия окружающей среды. Степени защиты электрооборудования

Раздел 3. Техничко-экономические расчеты при проектировании систем электроснабжения

Цели, содержание и порядок расчетов. Выбор экономически целесообразной площади сечения проводников. Методы определения потерь мощности и электроэнергии. Оценка стоимости потерь мощности и электроэнергии. Методика технико-экономической оценки принимаемых решений. Учет надежности электроснабжения при выборе оптимальных вариантов

Раздел 4. Учет взаимосвязей между потребителями электроэнергии и энергосистемой

Сравнительные характеристики электроприемников. Анализ электроприемников и потребителей электроэнергии при проектировании систем электроснабжения. Характерные параметры электрических нагрузок. Методы определения электрических нагрузок, применяемые при проектировании. Требования потребителей, предъявляемые к энергосистеме, и условия подачи электроэнергии энергоснабжающей организацией. Обеспечение баланса активной и реактивной мощностей. Проектные решения по поддержанию качества электроэнергии. Электрические измерения и учет электрической энергии. Автоматизация учета электропотребления

Раздел 5. Компенсация реактивной мощности

Средства и способы компенсации реактивной мощности. Общие положения по расчету компенсации реактивной мощности. Определение мощности батарей конденсаторов, устанавливаемых в сети до 1 кВ. Определение реактивной мощности, генерируемой синхронными двигателями. Расчет экономического



значения реактивной мощности, потребляемой из сети энергосистемы. Анализ баланса реактивной мощности на границе раздела сети потребителя и энергосистемы. Размещение конденсаторных установок и управление ими

Раздел 6. Проектирование систем распределения электроэнергии напряжением до 1 кВ

Общие требования, предъявляемые к проектам электрооборудования. Номинальные напряжения до 1 кВ. Режимы нейтрали электроустановок до 1 кВ. Трансформаторы цеховых подстанций и их выбор. Выбор и размещение трансформаторных подстанций. Выбор электрооборудования внутрицеховых сетей. Питающие и распределительные силовые сети. Осветительные сети производственных зданий. Выбор конструктивного исполнения электрических сетей. Принципы построения защиты электрических сетей

Раздел 7. Расчет электрических сетей напряжениями до 1 кВ

Выбор проводников электрических сетей. Расчет осветительных сетей промышленных предприятий. Определение потерь напряжения в цеховой сети. Расчет троллейных линий

Раздел 8. Проектирование систем электроснабжения на напряжении выше 1 кВ

Общие требования, предъявляемые к схемам электроснабжения промышленных объектов. Выбор номинального напряжения для систем внешнего и внутреннего электроснабжения. Построение картограммы и определение условного центра электрических нагрузок. Выбор места расположения распределительных пунктов и трансформаторных подстанций. Схемы питающих и распределительных сетей. Выбор сечений проводников линий 6-10 кВ. Конструктивное исполнение и компоновка распределительных пунктов и трансформаторных подстанций. Проектные решения по обеспечению надежности электроснабжения

Раздел 9. Энергосбережение на объектах промышленного и гражданского строительства

Основные пути улучшения использования электроэнергии на объектах промышленного и гражданского строительства. Определение расхода электроэнергии. Энергетические характеристики потребителей электроэнергии. Снижение потерь мощности и электроэнергии в системах электроснабжения. Мероприятия по экономии электроэнергии на объектах промышленного и гражданского строительства

Раздел 10. Система автоматизированного проектирования электрической части объектов промышленного и гражданского строительства



САПР как средство ускорения и оптимизации решений при проектировании. Основные цели и задачи САПР. Подсистемы САПР. Информационная база функциональных подсистем. Виды обеспечения САПР. Задачи и структура подсистемы автоматизированного проектирования электроснабжения

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

2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии, при которых организация образовательного процесса, основывается на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией. Используются для поддержки самостоятельной работы обучающихся с использованием электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС), телекоммуникационных технологий, педагогических программных средств и др.

3. Игровые технологии основаны на теории активного обучения, для которых характерно применение имитационных и неимитационных технологий. Используется для проведения практических, семинарских и 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. Конюхова Е. А. Проектирование систем электроснабжения промышленных предприятий (теория и примеры) : учебное пособие. - Москва : Русайнс, 2016. - 159 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61647>.

2. Щербаков, Е.Ф. Электроснабжение и электропотребление в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 512 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9469>. — Загл. с экрана.

3. Куско А., Томпсон М. Сети электроснабжения. Методы и средства обеспечения качества энергии : монография. - Саратов : Профобразование, 2017. - 334 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63797>.

6.2 Дополнительная литература

1. Данилов М. И., Романенко И. Г. Инженерные системы зданий и сооружений (электроснабжение с основами электротехники) : учебное пособие. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 223 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63087>.

2. Данилов М. И., Романенко И. Г., Ястребов С. С. Инженерные системы зданий и сооружений (электроснабжение с основами электротехники) : практикум. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 135 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63085>.

3. Васильева, Т.Н. Надежность электрооборудования и систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2015. — 152 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63231>. — Загл. с экрана.

4. Малафеев, С.И. Надежность электроснабжения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.И. Малафеев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/101833>. — Загл. с экрана.

5. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4544>. — Загл. с экрана.

6. Стрельников Н. А. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. - 100 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45457>.



7. Коробов, Г.В. Электроснабжение. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.В. Коробов, В.В. Картавец, Н.А. Черемисинова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/44759>. — Загл. с экрана.

8. Полуянович Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий: учебное пособие / Полуянович Н. К. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 396 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/112060>.

6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.
2. Офисная система Office Professional Plus.

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 (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Читальный зал для магистрантов и аспирантов.
4. Помещения для самостоятельной работы.

