МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)**

Кафедра электроэнергетики и теплоэнергетики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.11 Системы электроснабжения»

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль
Электроснабжение

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Год начала реализации программы
2021

г. Орск, 2021

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование понимания современных методов и научных разработок, связанных с исследованием и развитием систем электроснабжения, выработка у студентов навыков их проектирования, развитие культуры экономически целесообразного выбора проектируемого варианта схемы электроснабжения и электрооборудования.

Задачи:

- дать представление о роли и значимости систем электроснабжения в промышленности и коммунально-бытовом секторе;
- выработать компетентный подход к профессиональной эксплуатации систем электроснабжения;
- сформировать у студента навыки проектирования систем электроснабжения;
- научить применять на практике принципы и методы разработки и реализации оптимальных технических решений;
- выработать навыки разработки, реализации, а также экономической оценки проектов по электроснабжению.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: Б1.Д.Б.16 Теоретические основы электротехники

Постреквизиты дисциплины: Б2.П.Б.П.2 Производственная практика (преддипломная практика)

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*-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:** основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации **Уметь:** применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности; использовать современные технические средства и информационные технологии в профессиональной области **Владеть:** пакетами прикладных программ для расчета и анализа

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		систем электроснабжения
ПК*-10 Способен составлять технологические схемы станций и подстанций	ПК*-10-В-2 Производит определение расчетной электрической нагрузки на различных уровнях системы электроснабжения, выбирает источники питания для различных объектов системы электроснабжения, коммутационные и защитные аппараты ПК*-10-В-3 Демонстрирует знания основных технологических схем станций и подстанций	**Знать:** основные технологические схемы станций и подстанций **Уметь:** определять расчетные электрические нагрузки на различных уровнях системы электроснабжения **Владеть:** методиками выбора источников питания для различных объектов системы электроснабжения, коммутационных и защитных аппаратов

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**216**	**216**
Контактная работа:	**23**	**23**
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - выполнение курсового проекта - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к лабораторным занятиям	**193** 137 36 10 10	**193** 137 36 10 10
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеад. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	32				32
2	Выбор параметров и схем электроснабжения	40		1	1	38

3	Схемы электроснабжения объектов различного назначения	33	2	1	1	29
4	Понятие о реактивной мощности и её компенсации	44	2	2	1	39
5	Технико-экономические расчёты в СЭС	35	2	2		31
6	Качество и учет электроэнергии	32	2	2	1	27
	Итого	216	8	8	4	196
	Всего	216	8	8	4	196

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Понятие о системах электроснабжения и её подсистемах. Основные технико-экономические требования, предъявляемые к СЭС. Факторы, влияющие на формирование структуры СЭС и применяемое в ней электрооборудование.

Раздел 2. Выбор параметров и схем электроснабжения. Выбор рационального напряжения внешнего и внутризаводского электроснабжения в современных экономических условиях. Нагрев и охлаждение проводников. Учёт нагрева проводников при выборе их сечений. Выбор сечения проводников по условиям допустимого нагрева и определение расчётных токов по тепловому износу изоляции.

Раздел 3. Схемы электроснабжения объектов различного назначения. Основные принципы построения электрических сетей СЭС и положительные эффекты, достигаемые при их использовании. Типовые схемы внешнего электроснабжения предприятий, городов. Общие и индивидуальные пути улучшения показателей качества напряжения. Определение параметров технических средств, предназначенных для их улучшения.

Раздел 4. Понятие о реактивной мощности и её компенсации. Передача реактивной мощности по элементам СЭС и её последствия. Общая характеристика потребителей реактивной мощности. Дефицит реактивной мощности. Общая характеристика источников реактивной мощности – энергосистемы, синхронных компенсаторов, синхронных двигателей, косинусных конденсаторов, силовых резонансных фильтров и симметрирующих устройств. Расчёты по компенсации реактивной мощности в сетях общего назначения без специфических нагрузок. Постановка задачи и граничные условия минимизации целевой функции затрат на систему компенсации реактивной мощности. Затраты на генерацию реактивной мощности различными источниками и передачу её до места потребления. Преобразование радиально-ступенчатых и магистральных схем в эквивалентные условно-радиальные. Особенности расчётов по компенсации реактивной мощности в сетях со специфическими нагрузками.

Раздел 5. Технико-экономические расчёты в СЭС. Условия экономической сопоставимости вариантов. Выбор вариантов схем электроснабжения по методу приведенных годовых затрат и по критерию минимума затрат за расчётный период. Выбор схем электроснабжения с учётом ущербов от их ненадёжности. Определение среднегодовой продолжительности внезапных и плановых простоев. Методы определения ущербов, обусловленных послеаварийными и плановыми простоями. Определение недополученной потребителем энергии при аварийных и плановых отключениях питания.

Раздел 6. Качество и учет электроэнергии. Требования к качеству и показатели качества электроэнергии. Нормативные документы в области качества электроэнергии. Регулирование напряжения в распределительных сетях. Потери мощности и электроэнергии; время максимальных потерь; пути снижения потерь электроэнергии. Цели виды и средства учета электроэнергии; электробалансы на предприятиях; пути снижения электропотребления; экономия электроэнергии. Проблемы энергосбережения.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Выбор оптимальной схемы электроснабжения предприятия по заданным условиям	1
1	3	Поиск максимальной модели графика электрических нагрузок при постоянстве пропущенной через сеть энергии	1
2	4	Оценка эффективности регулирования мощности компенсирующих устройств, установленных в системах электроснабжения промышленных предприятий	1
2	6	Исследование влияния электроприёмников (ЭП) с нелинейной вольтамперной характеристикой (ВАХ) на показатели качества электроэнергии и эффективности путей их улучшения	1
		Итого	4

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Определение расчётных токов и выбор сечения проводников по допустимому нагреву при двух заданных технологических графиках нагрузки	1
1	3	Выбор схемы внутризаводского электроснабжения на основе технико-экономических расчётов	1
2	4	Решение задачи по обоснованию целесообразности установки в схеме ГПП ремонтной перемычки	2
2	5	Технико-экономическое обоснование целесообразности установки ремонтной перемычки на стороне высшего напряжения ГПП с учётом ущербов от перерывов электроснабжения	2
2	6	Расчёт эксплуатационных расходов в схемах с ремонтной перемычки и без нее	2
		Всего	8

4.5 Курсовой проект (8 семестр)

Курсовой проект заключается в проектировании системы электроснабжения цеха промышленного предприятия.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Кудрин, Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий: учебник для вузов по курсу «Электроснабжение промышленных предприятий» / Б.И. Кудрин. – М.: Интермет Инжиниринг, 2007. – 672 с. – ISBN 5-89594-135-4.

2. Сибикин, Ю.Д. Электроснабжение: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – М.: РадиоСофт, 2013. – 328 с. – ISBN 978-5-93037-208-3.

5.2 Дополнительная литература

1. Куксин, А.В. Электроснабжение промышленных предприятий: учебное пособие / А.В.

Куксин. – М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 156 с. Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618499

2. Шлейников, В. Б. Электроснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности 140211.65 Электроснабжение / В.Б. Шлейников. – Ч. 1. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.59 Мб). – Оренбург : ОГУ, 2012. – 99 с. https://lib.osu.ru/search/elres/download/aHR0cDovL2FydGxpYi5vc3UucnUvd2ViL2Jvb2tzL21ldG9kX2FsbC8zMDk5XzIwMTI-wNDE3LnBkZg%3D%3D

3. Шлейников, В.Б. Графики электрических нагрузок [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторной работе / В. Б. Шлейников. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.60 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2011. - 24 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - https://lib.osu.ru/search/elres/download/aHR0cDovL2FydGxpYi5vc3UucnUvd2ViL2Jvb2tzL21ldG9kX2FsbC8yNjUzXzIwMTEwOTIzLnBkZg%3D%3D

4. Шлейников, В.Б. Электроснабжение цеха промышленного предприятия [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования направления подготовки 140100.62 Теплоэнергетика и теплотехника профиля "Энергообеспечение предприятий" / В. Б. Шлейников. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.17 Мб). - Оренбург: ОГУ, 2012. - 115 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - https://lib.osu.ru/search/elres/download/aHR0cDovL2FydGxpYi5vc3UucnUvd2ViL2Jvb2tzL21ldG9kX2FsbC8zMTA0XzIwMTIwNDIwLnBkZg%3D%3D.

5.3 Периодические издания

1. Электричество
2. Электротехника
3. Энергобезопасность и энергосбережение
4. Промышленная энергетика

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 Современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы.

1. Научная библиотека (http://niv.ru/). Доступ свободный.

3. eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru). Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.

5. Infolio (http://www.infoliolib.info/). Университетская электронная библиотека.

5.4.2 Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная электротехническая библиотека (http://www.electrolibrary.info)

2. Онлайн электрик: сервис для энергетиков / электроснабжение, электрификация (https://online-electric.ru)

3. Образовательный сайт по электротехнике, имеется раздел по электроснабжению (http://electricalschool.info)

5.4.3 Электронные библиотечные системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (http://www.biblioclub.ru/). После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

2. ЭБС «Руконт» (https://lib.rucont.ru/) Доступ свободный

5.4.4 Дополнительные Интернет-ресурсы

1. Информационный интернет ресурс посвященный теме электричества, электрической энергии, электротехнике (http://www.electrikpro.ru)

2. Расширенная интернет версия отраслевого информационно-справочного журнала «Новости электротехники» (http://www.news.elteh.ru)

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Open Value Subscription – Education Solutions (OVS-ES) по договору № 3В/20 от 01.06.2020 г.
Офисный пакет	Microsoft Office	
Интернет-браузер	Google Chrome	Бесплатное ПО, http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/
Мультимедийный плеер	Windows Media Player	Является компонентом операционной системы Microsoft Windows
Просмотр и печать файлов в формате PDF	Adobe Reader	Бесплатное ПО, http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических работ, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. В аудитории имеется персональный компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением и мультимедийное оборудование (проектор, экран, звуковые колонки). Данное оборудование активно используется при проведении лекционных занятий.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ.

Для проведения лабораторных занятий предназначены компьютерный класс и лаборатории кафедры машиностроения, энергетики и транспорта. Аудитории оснащены лабораторным оборудованием: типовой комплект учебного оборудования «Модель цифровой подстанции» исполнение настольное с ноутбуком, МЦП-НН, комплект учебного лабораторного оборудования «Электросбережение в системах электроснабжения», исполнение настольное ручное ЭС-СЭС-НР.

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