

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

МОДУЛЬ ДИСЦИПЛИН ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ Электроснабжение

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоэлектроники и электроэнергетики		
Учебный план	bz130302-Энерг-23-5.plx 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля на курсах: экзамены 5	
в том числе:			
аудиторные занятия	12		
самостоятельная работа	123		
часов на контроль	9		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	123	123	123	123
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

кандидат технических наук, доцент, Биун Александр Ярославович

Рабочая программа дисциплины

Электроснабжение

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиоэлектроники и электроэнергетики

Зав. кафедрой Рыжаков Виталий Владимирович, кандидат физико-математических наук, доцент

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью освоения дисциплины «Электроснабжение» является ознакомление обучающихся с основными положениями теории электроснабжения городов, промышленных предприятий, приобретения ими знаний и умений посредством формирования компетенций. При освоении дисциплины ставятся задачи изучения физических основ формирования режимов электропотребления, освоения основных методов выбора и обоснования решений электроснабжения потребителей, определения расчетных нагрузок, ознакомления с показателями качества электроснабжения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Теоретические основы электротехники
2.1.2	Электрические станции и подстанции
2.1.3	Электроэнергетические системы и сети
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Проектирование электроэнергетических объектов
2.2.3	Оперативно-диспетчерское управление
2.2.4	Энергосбережение
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1.2: Определяет характеристики объектов профессиональной деятельности	
ПК-2.2: Выбирает оптимальные технические решения для проектирования объектов профессиональной деятельности	
ПК-2.3: Выбирает оборудование объектов профессиональной деятельности на различных стадиях проектирования	
ПК-4.1: Демонстрирует знания правил технической эксплуатации объектов профессиональной деятельности	
ПК-4.2: Рассчитывает параметры и режимы работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Основную нормативную документацию и порядок выполнения исследований.
3.1.2	Основные принципы моделирования режимов для анализа процессов изменения показателей качества электроэнергии и электропотребления при проектировании и эксплуатации СЭС.
3.1.3	Принципы построения СЭС различных объектов и их характерные особенности; основные элементы СЭС, их краткую характеристику и конструктивное исполнение.
3.1.4	Режимы работы основных элементов и режимы электропотребления в СЭС, методы расчета режимов СЭС и определения расчетных значений нагрузок, требования к качеству электроэнергии и надежности СЭС, влияние компенсации реактивной мощности на технико-экономические показатели в СЭС.
3.1.5	Правила применения технических средств для измерения и контроля параметров в СЭС и оформления технической документации.
3.2	Уметь:
3.2.1	Проводить исследования и обрабатывать результаты проведенных экспериментов.
3.2.2	Моделировать режимы и проводить анализ процессов изменения показателей качества электроэнергии и электропотребления при проектировании и эксплуатации СЭС.
3.2.3	Определять параметры электропотребления в СЭС различного назначения, показатели графиков нагрузки, выбирать параметры элементов СЭС.
3.2.4	Выбирать основные элементы и режимы электропотребления в СЭС, определять расчетные значения нагрузок, оценивать показатели качества электроэнергии и надежности СЭС, выбирать способы компенсации реактивной мощности и проводить их технико-экономическое обоснование.
3.2.5	Применять технические средства для измерения и контроля параметров в СЭС и оформлять техническую документацию.
3.3	Владеть:
3.3.1	Навыками выполнения исследований и обработки результатов проведенных экспериментов.
3.3.2	Навыками моделирования режимов и анализа процессов изменения показателей качества электроэнергии и электропотребления при проектировании и эксплуатации СЭС.
3.3.3	Методами расчета и выбора основных элементов СЭС, определения параметров электропотребления в СЭС различного назначения.

3.3.4	Методами расчета режимов электропотребления в СЭС, определения расчетных значений нагрузок, расчета компенсации реактивной мощности и выбора компенсирующих устройств.
3.3.5	Методами использования технических средств для измерения и контроля параметров в СЭС и навыками оформления технической документации.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Общие сведения о системах электроснабжения различных объектов					
1.1	Тема 1. Общая характеристика систем электроснабжения. /Лек/	5	0,5	ПК-1.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
1.2	Тема 2. Основные требования, предъявляемые к СЭС. /Лек/	5	0,5	ПК-1.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
1.3	Повторение пройденного материала. /Ср/	5	10	ПК-1.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
	Раздел 2. Основные типы электроприемников и режимы их работы					
2.1	Тема 3. Приемники электрической нагрузки. /Лек/	5	0,2	ПК-1.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
2.2	Тема 4. Графики электрических нагрузок. /Лек/	5	0,3	ПК-1.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
2.3	Тема 5. Методы определения расчетных нагрузок. /Лек/	5	0,5	ПК-1.2 ПК-2.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
2.4	Практическое занятие №1. Определение расчетных нагрузок. /Пр/	5	1	ПК-1.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
2.5	Повторение пройденного материала, подготовка отчетов по практическим занятиям. /Ср/	5	20	ПК-1.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
	Раздел 3. Системы внешнего и внутреннего электроснабжения					
3.1	Тема 6. Уровни системы электроснабжения. Основные схемы электроснабжения предприятий. /Лек/	5	0,4	ПК-1.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
3.2	Тема 7. Картограмма электрических нагрузок. Определение местоположения ГПП. /Лек/	5	0,3	ПК-1.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	

3.3	Практическое занятие №2. Определение центра электрических нагрузок, месторасположения ГПП и построение картограммы нагрузок. /Пр/	5	1	ПК-1.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
3.4	Тема 8. Выбор типа, числа и мощности силовых трансформаторов. /Лек/	5	0,3	ПК-1.2 ПК-2.2 ПК- 2.3 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
3.5	Практическое занятие №3. Выбор числа и мощности трансформаторов. /Пр/	5	1	ПК-1.2 ПК-2.2 ПК- 2.3 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
3.6	Повторение пройденного материала, подготовка отчетов по практическим занятиям. /Ср/	5	20	ПК-1.2 ПК-2.2 ПК- 2.3 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
Раздел 4. Короткие замыкания в системах электроснабжения						
4.1	Тема 9. Короткие замыкания в симметричной трехфазной цепи. /Лек/	5	0,5	ПК-1.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
4.2	Тема 10. Расчет токов короткого замыкания в сетях до 1000 В. /Лек/	5	0,2	ПК-1.2 ПК- 2.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
4.3	Тема 11. Расчет токов короткого замыкания в сетях выше 1000 В. /Лек/	5	0,3	ПК-1.2 ПК- 2.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
4.4	Практическое занятие №4 Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В. /Пр/	5	2	ПК-1.2 ПК- 2.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
4.5	Повторение пройденного материала, подготовка отчетов по практическим занятиям. /Ср/	5	20	ПК-1.2 ПК-2.2 ПК-4.1 ПК- 4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
Раздел 5. Выбор аппаратов и токоведущих устройств в электротехнических установках						
5.1	Тема 12. Выбор оборудования напряжением до 1000 В. /Лек/	5	0,5	ПК-1.2 ПК-2.2 ПК- 2.3 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
5.2	Тема 13. Выбор оборудования напряжением выше 1000 В. /Лек/	5	0,5	ПК-1.2 ПК-2.2 ПК- 2.3 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
5.3	Практическое занятие № 5. Выбор электрических аппаратов и токоведущих устройств. /Пр/	5	1	ПК-1.2 ПК-2.2 ПК- 2.3 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	

5.4	Повторение пройденного материала, подготовка отчетов по практическим занятиям. /Ср/	5	15	ПК-1.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
Раздел 6. Компенсация реактивной мощности						
6.1	Тема 14. Потребители реактивной мощности. Выбор мощности компенсирующих устройств. /Лек/	5	0,5	ПК-1.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
6.2	Повторение пройденного материала. /Ср/	5	10	ПК-1.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
Раздел 7. Качество электроэнергии в системах электроснабжения						
7.1	Тема 15. Показатели качества электрической энергии. /Лек/	5	0,2	ПК-1.2 ПК-4.1 ПК- 4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
7.2	Тема 16. Влияние качества электрической энергии на работу электроприемников. /Лек/	5	0,3	ПК-1.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
7.3	Повторение пройденного материала. /Ср/	5	8	ПК-1.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
Раздел 8. Контрольная работа						
8.1	Выполнение контрольной работы /Ср/	5	20	ПК-1.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
8.2	Контрольная работа /Контр.раб./	5	3	ПК-1.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	
Раздел 9. Экзамен						
9.1	Экзамен /Экзамен/	5	6	ПК-1.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Конюхова Е.А.	Электроснабжение: учебник	Москва: МЭИ, 2019, электронный ресурс	2
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Ополева Г. Н.	Электроснабжение промышленных предприятий и городов	Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2017, электронный ресурс	1
Л2.2	Кудрин Б.И., Жилин Б.В., Матюнина Ю.В.	Электроснабжение потребителей и режимы: учебное пособие	Москва: МЭИ, 2017, электронный ресурс	2
Л2.3	Быстрицкий Г. Ф., Кудрин Б. И.	Электроснабжение. Силовые трансформаторы: Учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2022, электронный ресурс	1
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Назарычев А.Н.	Справочник инженера по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электрических станций и сетей. Централизованное и автономное электроснабжение объектов, цехов, промыслов, предприятий и промышленных комплексов: справочник	Москва: Инфра-инженерия, 2016, электронный ресурс	2
Л3.2	Синюкова, Т. В.	Электроснабжение. Выбор и проверка токоведущих частей и коммутационных аппаратов: методические указания к практическим и курсовой работам	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014, электронный ресурс	1
Л3.3	Синюкова, Т. В.	Электроснабжение. Расчет токов короткого замыкания: методические указания к практическим и курсовой работам	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014, электронный ресурс	1
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам window.edu.ru			
Э2	Портал «Электрические сети, оборудование, документация, инструкции» http://leg.co.ua/			
Э3	Портал об электроэнергетике, электрооборудовании oga.ru			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	Операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office			
6.3.1.2	MATLAB			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	«Национальная электронная библиотека» нэб.рф Электронные книги Springer Nature (Science, Technology and Medicine Collections) https://link.springer.com/			
6.3.2.2	Гарант-информационно-правовой портал. http://www.garant.ru/			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска, комплект переносного мультимедийного оборудования - компьютер, проектор, проекционный экран, компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно -образовательную среду. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную среду организации.
7.2	Аудитория курсового и дипломного проектирования (помещение для самостоятельной работы обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования оснащена: комплект специализированной учебной мебели, меловая доска мобильная, стационарная магнитно-маркерная доска, 8 ноутбуков.
7.3	332А. Лаборатория «Электроэнергетических систем, электроснабжения и силовой электроники» для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектована специализированной мебелью, меловая доска. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную среду организации. Технические средства обучения: модульные учебные комплексы. В состав модульного учебного комплекса входят следующие блоки:
7.4	Блок амперметра-вольтметра, измеритель параметров одно 3-фазной сети.
7.5	Однофазный трансформатор и автоматический однополюсный выключатель.
7.6	Коммутатор измерителя мощностей.
7.7	Нагрузка индуктивная, активная, емкостная и устройство продольной емкостной компенсации.
7.8	Модель линии электропередачи.
7.9	Одно 3-фазный источники питания.
7.10	Электромашинный агрегат (с машиной постоянного тока, машиной переменного тока и преобразователем углового перемещения).
7.11	Источник питания бесконечной мощности.
7.12	Различные типы электромеханических рэле.
7.13	Трансформаторы тока и напряжения.