

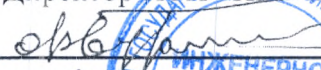
Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Инженерно-технический институт

Кафедра «Электроэнергетики и электротехники»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИТИ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

 доц. Ф.Ю. Бурменко

« 14 » 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2018/2020 учебный год

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.22 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ»

Направление подготовки:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки

Электроэнергетические системы и сети

Для набора

2016 года

квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения:

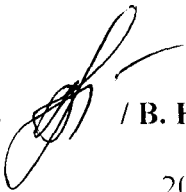
Очная

Тирасполь, 2018

Рабочая программа дисциплины «**Электроэнергетические системы и сети**» /сост. В.Н. Радченко, – Тирасполь: ИТИ ГОУ ПГУ, 2018 – 17 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины базовой части дисциплин (модулей) обучающимся очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.09. 2015 г. № 955.

Составитель  / В. Н. Радченко, доцент

«__» _____ 2018г.

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели дисциплины:

– получение необходимых знаний в области расчета и анализа режимов работы электроэнергетических систем и сетей.

Задачи дисциплины:

- овладение основами расчета установившихся режимов электроэнергетических систем и сетей;
- ознакомление с методами энергосбережения в электроэнергетических системах и электрических сетях;
- получение информации о методах регулирования частоты и напряжения.

2 Место дисциплины в структуре ООП ВО

Б1.Б.16. Дисциплины (модули). Базовая часть. Обязательные дисциплины.

Трудоемкость 7 зачетных единиц, 252 часа.

Для освоения дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» обучающиеся используют знания, умения, навыки, полученные и сформированные в ходе изучения дисциплин «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Электрические станции и подстанции».

Изучение дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» является базой для дальнейшего освоения обучающимися дисциплин направления «Электроэнергетика и электротехника», для прохождения преддипломной практики.

Знания, умения и навыки, приобретенные при изучении данной дисциплины, используются при написании выпускной квалификационной работы, изучении дисциплин «Релейная защита и автоматика систем электроснабжения», «Переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электропередача сверхвысокого напряжения» и в профессиональной деятельности по профилю подготовки «Электроэнергетические системы и сети».

3 Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Формулировка компетенции
А. Общепрофессиональные (ОПК):	
ОПК-3	Способностью использовать методы анализа и моделирования электрических сетей
Б. Профессиональные (ПК):	
ПК-3	Способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования
ПК-6	Способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности

В результате освоения учебной дисциплины обучающиеся должны демонстрировать следующие результаты образования:

3.1 Знать:

- схемы электроэнергетических систем и сетей;
- конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий электропередачи;
- методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей;
- методы регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности в электрических сетях.

3.2 Уметь:

- определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей;
- рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей;
- выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях.

3.3 Владеть:

- методами расчета параметров электроэнергетических устройств и электроустановок, электроэнергетических сетей и систем;
- методами анализа режимов работы электроэнергетического оборудования и систем;
- навыками исследовательской работы.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студента по семестрам

Семестр	Трудоемкость з.е./часы	Количество часов				Самост. работа	Экзамен	Форма итогового контроля
		В том числе						
		Аудиторных						
		Всего	Лекции	Практич. занятия	Лаб. раб.			
6	5/108	82	34	24	24	26		Зачет
7	2/144	16	-	16	-	92	36	Экзамен, КП
Итого	7/252	98	34	40	24	118	36	Зачет, экз., КП

4.2 Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях	6	2	-	-	4
2	Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и электрических сетей и их параметры	20	4	4	2	10
3	Расчет режимов работы электрических сетей различной конфигурации	114	18	28	12	56
4	Рабочие режимы электроэнергетических систем	14	2	-	-	12

5	Качество электрической энергии и его обеспечение	22	2	2	2	16
6	Технико-экономические расчеты в электрических сетях энергосистем	24	4	4	4	12
7	Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях электроэнергетических систем и мероприятия по их уменьшению	16	2	2	4	8
		216	34	40	24	118
Подготовка к экзамену		36	-	-	-	-
Итого:		252				

4.3 Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№, п/п	Номер раздела	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
1	1	2	Классификация электрических сетей. Требования, предъявляемые к электрическим сетям при их проектировании, сооружении и эксплуатации. Конструктивные элементы воздушных линий электропередачи. Конструкции силовых кабелей и кабельные линии	Презентации
2	2	2	Схемы замещения электрических линий электропередачи и их параметры. Транспозиция фаз. Расщепление проводов фаз линий	Презентации
3		2	Схемы замещения трансформаторов (автотрансформаторов) и их параметры.	Презентации
4	3	2	Задание нагрузок при расчетах режимов электрических сетей. Схемы электрических систем	
5		2	Расчет режима линии электропередачи при заданном токе нагрузки. Векторная диаграмма токов и напряжений	Презентации
6		2	Расчет режима линии электропередачи при заданной мощности нагрузки. Падение и потеря напряжения. Известны мощность и напряжение в конце линии. Известны мощность и напряжение в начале линии	Презентации
7		2	Расчет разветвленных сетей при заданных мощностях нагрузки и напряжении в конце. Допущения при расчете разомкнутых распределительных сетей напряжением 35 кВ и ниже. Расчет линии с равномерно распределенной нагрузкой	Презентации
8		2	Расчетные нагрузки подстанций. Определение напряжения на стороне низшего напряжения подстанций	
9		2	Расчет сети с разными номинальными напряжениями	
10		2	Распределение потоков мощности в простой замкнутой сети без учета потерь мощности	Презентации
11		2	Распределение потоков мощности в простой замкнутой сети с учетом потерь мощности. Распределение напряжения в линии с двухсторонним питанием	
12		2	Расчет режимов систем большой сложности. Преобразование сети и исключение узлов	
13	4	2	Баланс активной мощности в электроэнергетической системе и его связь с частотой. Баланс реактивной мощности в электроэнергетической системе и его связь с напряжением. Потребители реактивной мощности. Компенсация реактивной мощности. Компенсирующие устройства, расстановка компенсирующих устройств	Презентации

14	5	2	Показатели качества электроэнергии. Отклонения частоты. Отклонения напряжения. Колебания напряжения. Способы и технические средства регулирования напряжения. Встречное регулирование напряжения. Регулирование напряжения на электростанциях. Регулирование напряжения на понижающих подстанциях. Продольная и поперечная емкостная компенсация. Колебания напряжений. Несимметрия напряжений и мероприятия по ее снижению. Несинусоидальность напряжений и мероприятия по борьбе с ней	Презентации
15	6	2	Технико-экономические основы проектирования электрических сетей. Технико-экономические показатели. Технико-экономическое сравнение вариантов сети. Выбор вариантов сети с учетом надежности	Презентации
16		2	Выбор номинального напряжения. Определение сечения проводов и кабелей по экономической плотности тока и экономическим интервалам. Проверка сечений проводов и кабелей по условиям допустимого нагрева	Презентации
17	7	2	Основные сведения о характере потерь мощности и электроэнергии в различных элементах электрических сетей. Виды потерь мощности. Определение потерь мощности и электроэнергии в электрических линиях и трансформаторах (автотрансформаторах). Мероприятия по снижению потерь мощности и электроэнергии	Презентации
Итого		34		

Практические (семинарские) занятия

№ п/п	№ раздела	Объем часов	Тема практического занятия	Учебно- наглядные пособия
6 семестр				
1	2	2	Составление схем замещения и определение удельных параметров воздушных и кабельных линий	Презентация
2		2	Составление схем замещения и определение удельных параметров трансформаторов и автотрансформаторов	Презентация
3	3	2	Расчет режима линии электропередачи при заданном токе нагрузки и напряжении в конце линии	Презентация
4		2	Расчет режима линии электропередачи при заданной мощности нагрузки и напряжении в конце линии	Презентация
5		2	Расчет режима линии электропередачи при заданной мощности нагрузки и напряжении в начале линии	Презентация
6		2	Расчет режима линии электропередачи при заданной мощности и напряжении в начале линии	Презентация
7		2	Расчет сети из двух последовательных линий при заданной мощности нагрузки и напряжений в конце линии	Презентация
8		2	Расчет разомкнутой сети при заданных мощностях нагрузки и напряжении источника питания	Презентация
9		2	Расчетные нагрузки подстанций	Презентация
10		2	Определение напряжения на стороне низшего напряжения подстанций	Презентация
11		2	Расчет сети с разными номинальными напряжениями	Презентация
12		2	Распределение потоков мощности в простых замкнутых сетях	Презентация
Итого:		24		

7 семестр				
1	3	2	Распределение потоков мощности в простых замкнутых сетях с учетом потерь мощности	Презентация
2		2	Распределение напряжения в линиях с двухсторонним питанием	Презентация
3		2	Замена линий одной эквивалентной. Преобразование треугольника сопротивлений в звезду и обратно	Презентация
4		2	Замена нагрузки в узле эквивалентными (перенос нагрузок)	Презентация
5	5	2	Выбор диапазона регулирования и ответвлений трансформатора с РПН	Презентация
6	6	2	Технико-экономическое сравнение вариантов сети	Презентация
7		2	Выбор вариантов сети с учетом надежности	Презентация
8	7	2	Определение потерь мощности и электроэнергии в электрических линиях и трансформаторах (автотрансформаторах)	Презентация
Итого		16		
Всего		40		

Лабораторные работы

№ п/п	№ раздела	Объем часов	Тема лабораторной работы	Учебно-наглядные пособия
1	2	2	Определение удельных параметров воздушных и кабельных линий, трансформаторов и автотрансформаторов	Презентация, программное обеспечение
2	3	2	Расчет режима линии электропередачи при заданной мощности нагрузки и напряжении в конце линии	Презентация, программное обеспечение
3		2	Расчет режима линии электропередачи при заданной мощности нагрузки и напряжении в начале линии	Презентация, программное обеспечение
4		2	Расчет режима линии электропередачи при заданной мощности и напряжении в начале линии	Презентация, программное обеспечение
5		2	Расчетные нагрузки подстанций	Презентация, программное обеспечение
6		2	Распределение потоков мощности и напряжений в простых замкнутых сетях	Презентация, программное обеспечение
7		2	Распределение напряжения в линиях с двухсторонним питанием	Презентация, программное обеспечение
8	5	2	Выбор диапазона регулирования и ответвлений трансформаторов с РПН	Презентация, программное обеспечение
9	6	2	Технико-экономическое сравнение вариантов сети	Презентация, программное обеспечение
10		2	Выбор вариантов сети с учетом надежности	Презентация, программное обеспечение
11	7	2	Определение потерь мощности и электроэнергии в электрических линиях	Презентация, программное обеспечение
12		2	Определение потерь мощности и электроэнергии в трансформаторах и автотрансформаторах	Презентация, программное обеспечение
Итого:		24		

Самостоятельная работа студента

№ п/п	Раздел дисци- плины	Тема и вид СРС	Трудоем- кость (в часах)
6 семестр			
1	1	Тема 1: Классификация электрических сетей. Требования, предъявляемые к электрическим сетям при их проектировании, сооружении и эксплуатации. Конструктивные элементы воздушных линий. Конструкции силовых кабелей. СРС 1: Реферирование и аннотирование дополнительных источников информации, поиск и анализ литературы и электронных источников информации. Конспект, проработка материала [3, С. 5-53]	4
2	2	Тема 2: Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий и их параметры. Транспозиция фаз. Полные и упрощенные схемы замещения трансформаторов (автотрансформаторов) и их параметры. Понятие комплексной нагрузки. СРС 2: Конспект, проработка материала [3, С. 54-77]. Подготовка к практическим и лабораторным работам. Оформление результатов расчетных экспериментов и лабораторных исследований	10
3	3	Тема 3: Расчет электрических линий 110-220 кВ в случае, когда нагрузка задана током и в случае, когда нагрузка задана мощностью. Допущения, используемые при расчете сетей 110 кВ. Четыре возможных случая постановки задачи расчета режима (по данным начала, по данным конца передачи, итерационным методом «в 2 этапа»). Расчет магистральных и разветвленных сетей. СРС 3: Конспект, проработка материала [3, С. 97-152]. Подготовка к практическим и лабораторным работам. Оформление результатов расчетных экспериментов и лабораторных исследований	12
Итого:			26
7 семестр			
3	3	Тема 3 Расчет режимов замкнутых сетей. Понятие точки потокораздела. Особенности послеаварийных режимов. Краткие сведения об электрическом расчете сложных замкнутых электрических сетей. СРС 3: Конспект, проработка материала [3, С. 97-152, 454-467]. Подготовка к практическим и лабораторным работам. Оформление результатов расчетных экспериментов	44
4	4	Тема 4: Баланс активной мощности в электроэнергетической системе и его связь с частотой. Баланс реактивной мощности в электроэнергетической системе и его связь с напряжением. Потребители реактивной мощности. Компенсация реактивной мощности. Компенсирующие устройства, расстановка компенсирующих устройств. СРС 4: Конспект, проработка материала [3, С. 153-194]	12
5	5	Тема 5: Показатели качества электроэнергии. Отклонения частоты. Отклонения напряжения. Колебания напряжения. Способы и технические средства регулирования напряжения. Колебания напряжений. Несимметрия напряжений и мероприятия по ее снижению. Несинусоидальность напряжений и мероприятия по борьбе с ней. СРС 5: Конспект, проработка материала [3, С. 195-225]. Подготовка к практическим и лабораторным работам. Оформление результатов расчетных экспериментов и лабораторных исследований	16

	6	Тема 6: Техничко-экономические основы проектирования электрических сетей. Техничко-экономические показатели. Техничко-экономическое сравнение вариантов сети. Выбор вариантов сети с учетом надежности. Выбор номинального напряжения. Определение сечения проводов и кабелей по экономической плотности тока и экономическим интервалам. Проверка сечений проводов и кабелей по условиям допустимого нагрева. СРС 6: Конспект, проработка материала [3, С. 237-322]. Подготовка к практическим и лабораторным работам. Оформление результатов расчетных экспериментов и лабораторных исследований	12
6	7	Тема 7: Основные сведения о характере потерь мощности и электроэнергии в различных элементах электрических сетей. Виды потерь мощности. Определение потерь мощности и электроэнергии в электрических линиях и трансформаторах (автотрансформаторах). Мероприятия по снижению потерь мощности и электроэнергии. СРС 7: Конспект, проработка материала [3, С. 495-536]. Подготовка к практическим и лабораторным работам. Оформление результатов расчетных экспериментов и лабораторных исследований	12
Итого:			92
Всего			118

5 Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект на тему: Проектирование районной электрической сети.

По заданным: координатам источника питания и пяти узловых подстанций, расчетным нагрузкам подстанций, коэффициенте мощности и времени максимальных нагрузок узлов, спроектировать районную электрическую сеть.

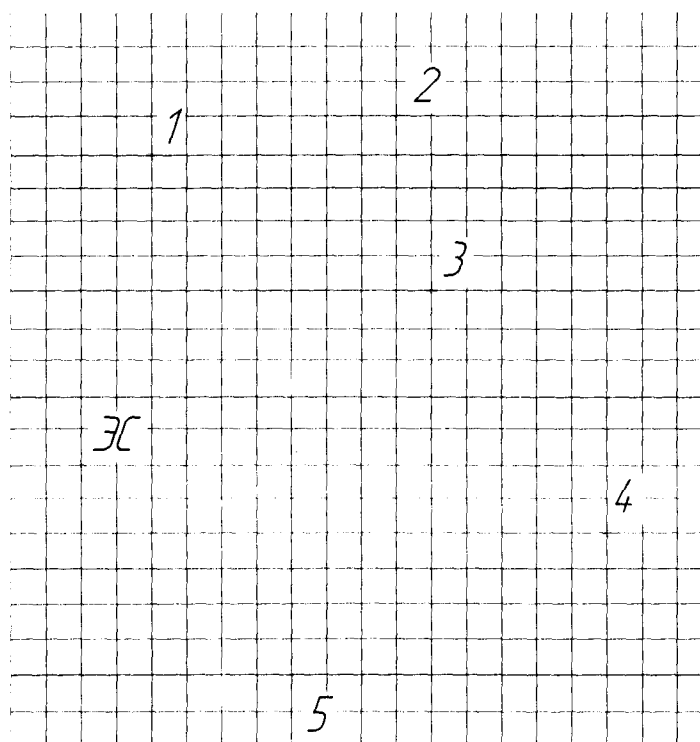


Рис.1-Координаты источника питания и узловых подстанций

Вариант	Рисунок	Мощность узлов, МВА					Cosφ	Время максимальных нагрузок, часов				
		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅		T _{max1}	T _{max2}	T _{max3}	T _{max4}	T _{max5}
1	1	21	25	12	16	30	0.81	3500	4800	4100	3100	4400

Порядок расчета курсового проекта:

- 1.1 Определение активных и реактивных составляющих расчетных нагрузок.
- 1.2 Выбор вариантов схем районной сети.
- 1.3 Расчёт двух наиболее экономичных и надежных вариантов.
- 1.4 Выбор номинального напряжения сети.
- 2 Определение расчетных токов на участках схем.
- 3 Выбор сечений и типа проводников.
- 4 Проверка выбранных проводов по условиям короны.
- 5 Проверка выбранных проводов по условию механической прочности опор.
- 6 Проверка выбранных проводов по нагреву.
- 7 Выбор трансформаторов на понижающих подстанциях.
- 8 Выбор схем присоединения подстанций и коммутационных схем.
- 9 Технико-экономический расчет и сравнение вариантов сети.
- 10 Расчет максимального и минимального режимов с учетом потерь мощности.
- 11 Определение напряжений в узловых точках районной сети.
- 12 Определение напряжений на стороне НН трансформаторов.
- 13.1 Определение сопротивлений обмоток трансформаторов.
- 13.2 Потери мощности в обмотках трансформаторов.
- 13.3 Расчетная нагрузка трансформаторов.
- 13.4 Потери напряжения в обмотках трансформаторов.
- 13.5 Напряжение на обмотках низшего напряжения трансформаторов.
- 13.6 Потери напряжения в трансформаторе, приведенные ко вторичной обмотке.
- 13.7 Ответвления на трансформаторе при максимальной и минимальной нагрузках.
- 13.7.1 Ответвления на трансформаторах при максимальной нагрузке.
- 13.7.2 Ответвления на трансформаторах при минимальных нагрузках.

ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

- 1 Принципиальная схема выбранного по технико-экономическим показателям варианта проектируемой электрической сети.
- 2 Схема замещения проектируемой электрической сети.

6 Образовательные технологии

Лекционные занятия проводятся как в традиционной форме, так и в форме лекций с использованием компьютерных презентаций. Презентации лекций содержат большое количество схем, чертежей и фотоматериалов.

Практические занятия проводятся в традиционной форме в виде рассмотрения и обсуждения решения типовых задач, являющихся составной частью расчетного задания.

Лабораторные работы выполняются на специализированных лабораторных стендах.

Самостоятельная работа включает подготовку к тестам и контрольным работам, выполнение расчетного задания и подготовку к его защите, подготовку к зачету и экзамену.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Кол. часов
6,7	Л	Компьютерные технологии обучения (проблемная лекция, лекция-дискуссия, (лекция-обсуждение), комплексная лекция (лекция-панель, лекция вдвоем), лекция визуализация, лекция-конференция Интерактивные видео лекции	5
	ПР	_Задачная (поисково-исследовательская) технология; -технология коллективной мыслительной деятельности; -компьютерные технологии обучения; -метод аналогии, теория решения изобретательских задач; -групповая дискуссия	8
	ЛР	Компьютерные технологии обучения; -технология учебного проектирования	8
Итого:			21

7 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно - методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для текущего контроля успеваемости используются различные виды тестов, контрольные работы, защита расчетного задания.

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине являются – экзамен, зачет и защита курсового проекта.

Оценка знаний студентов производится по следующим критериям:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

Вопросы к экзамену по курсу «Электроэнергетические системы и сети»

- 1 Требования, предъявляемые к электрическим сетям при их проектировании, сооружении и эксплуатации.
- 2 Основные элементы электроэнергетических систем.
- 3 Основные сведения о конструкции воздушных линий. Конструктивные элементы воздушных линий.
- 4 Конструкции силовых кабелей.
- 5 Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий и их параметры.

- 6 Используемые сечения проводов. Транспозиция фаз. Расщепление проводов фаз линий.
- 7 Полные и упрощенные схемы замещения трансформаторов (автотрансформаторов) и их параметры.
- 8 Задание нагрузок при расчетах режимов электрических сетей.
- 9 Понятие потери и падения напряжения в линии.
- 10 Допущения, используемые при расчете сетей 110 кВ.
- 11 Расчет электрических линий, когда нагрузка задана током I_2 и задано напряжение U_2 .
- 12 Расчет электрических линий, когда нагрузка задана мощностью в конце линии S_2 и задано напряжение U_2 .
- 13 Расчет электрических линий, когда нагрузка задана мощностью в конце линии S_2 и задано напряжение U_1 .
- 14 Расчет электрических линий, когда нагрузка задана мощностью в начале линии S_1 и задано напряжение U_1 .
- 15 Расчет сети состоящей из двух последовательных линий при заданных мощностях нагрузки задано напряжение в конце линии $2 U_2$.
- 16 Расчетные нагрузки подстанций. Определение напряжения на стороне низшего напряжения подстанции.
- 17 Расчет сети с разными номинальными напряжениями.
- 18 Допущения при расчете разомкнутых распределительных сетей напряжением ≤ 35 кВ.
- 19 Расчет потоков мощности и напряжений в простых замкнутых сетях.
- 20 Расчет потоков мощности в простых замкнутых сетях без учета потерь мощности.
- 21 Расчет потоков мощности в простых замкнутых сетях с учетом потерь мощности.
- 22 Расчет потоков мощности в простых замкнутых сетях имеющих две точки потокораздела.
- 23 Распределение напряжений в линиях с двухсторонним питанием.
- 24 Баланс активной мощности в электроэнергетической системе и его связь с частотой.
- 25 Баланс реактивной мощности в электроэнергетической системе и его связь с напряжением.
- 26 Потребители реактивной мощности.
- 27 Источники реактивной мощности в электроэнергетических системах, их технические и экономические характеристики.
- 28 Выработка реактивной мощности генераторами электростанций.
- 29 Компенсация реактивной мощности. Расстановка компенсирующих устройств.
- 30 Показатели качества электроэнергии.
- 31 Влияние низкого качества электроэнергии на работу сетей и электрооборудования.
- 32 Способы и технические средства регулирования напряжения.
- 33 Встречное регулирование напряжения.
- 34 Регулирование напряжения на электростанциях. Регулирование напряжения на подстанциях.
- 35 Трансформаторы без регулирования под нагрузкой (ПБВ).
- 36 Линейные регулировочные трансформаторы.
- 37 Регулирование напряжения изменением сопротивления сети.
- 38 Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности.
- 39 Использование в качестве компенсирующего устройства синхронных компенсаторов.
- 40 Использование в качестве компенсирующего устройства батарей конденсаторов.
- 41 Техничко-экономические показатели сети. Техничко-экономическое сравнение вариантов сети.
- 42 Выбор варианта сети с учетом надежности.

- 43 Выбор номинального напряжения.
- 44 Определение сечения проводов и кабелей по экономической плотности и по экономическим интервалам.
- 45 Особенности выбора и проверки сечений в простых замкнутых сетях.
- 46 Выбор аппаратов, защищающих сеть от перегрева в сетях напряжением до 1000 В.
- 47 Алгоритм выбора номинального тока защищающего аппарата и сечения проводника в сетях до 1000 В.
- 48 Основные сведения о характере потерь мощности и электроэнергии в различных элементах электрических сетей. Виды потерь мощности.
- 49 Определение потерь мощности и электроэнергии в электрических линиях и трансформаторах (автотрансформаторах).
- 50 Мероприятия по снижению потерь мощности и электроэнергии.

Вопросы к зачету **курсу «Электроэнергетические системы и сети»**

- 1 Расчет режимов замкнутых сетей.
- 2 Понятие точки потоко раздела.
- 3 Особенности послеаварийных режимов.
- 4 Расчет сложных замкнутых электрических сетей.
- 5 Баланс реактивной мощности в электроэнергетической системе.
- 6 Показатели качества электроэнергии.
- 7 Отклонения частоты.
- 8 Отклонения напряжения.
- 9 Колебания напряжения.
- 10 Способы и технические средства регулирования напряжения.
- 11 Колебания напряжений.
- 12 Несимметрия напряжений и мероприятия по ее снижению.
- 13 Несинусоидальность напряжений и мероприятия по борьбе с ней.
- 14 Техничко-экономические основы проектирования электрических сетей.
- 15 Техничко-экономические показатели.
- 16 Техничко-экономическое сравнение вариантов сети.
- 17 Выбор вариантов сети с учетом надежности.
- 18 Выбор номинального напряжения.
- 19 Определение сечения проводов и кабелей по экономической плотности тока.
- 20 Определение сечения проводов и кабелей по экономическим интервалам.
- 21 Проверка сечений проводов и кабелей по условиям допустимого нагрева.
- 22 Характер потерь мощности и электроэнергии в различных элементах электрических сетей.
- 23 Виды потерь мощности.
- 24 Определение потерь мощности и электроэнергии в электрических линиях и трансформаторах (автотрансформаторах).
- 25 Мероприятия по снижению потерь мощности и электроэнергии.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости приведены в ФОС дисциплины.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература:

- 1 Электрические системы. Электрические сети: учебник для электроэнерг. спец. вузов / В.А. Веников, А.А. Глазунов, Л.А. Жуков и др.; под ред. В.А. Веникова, В.А. Строева. – М.: Высшая школа, 2012. – 511 с.
- 2 Электрические системы и сети в примерах и иллюстрациях: учебное пособие для электроэнерг. спец. / В.В. Ежков, Г.К. Зарудский, Э.Н. Зуев и др.; под редакцией В.А. Строева. – М.: Высшая школа, 2011. – 352 с.
- 3 Идельчик В.И. Электрические системы и сети: учебник для вузов. – М.: ООО «Издательский дом Альянс», 2009. – 592 с.
- 4 Правила устройства электроустановок / ПМР ГУИПП «Бендерская типография «Полиграфист»» 2010 г. – 832 с.

8.2 Дополнительная литература

- 1 Справочник по проектированию электрических сетей / Под ред. Д.Л. Файбисовича. – М.: ЭНАС, 2009. – 392 с.
- 2 Электротехнический справочник. Т3: Производство, передача и распределение электрической энергии / Под ред. В.Г. Герасимова. – М.: Изд-во МЭИ, 2002. – 964 с.

8.3 Электронные образовательные ресурсы:

а) лицензионное программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Microsoft Word, Microsoft Excel, MathCAD, RastrWin, Режим.

www.eprussia.ru, www.news.elteh.ru, www.fsk-ees.ru, www.holding-mrsk.ru.

б) другие:

набор слайдов по тематике лекций.

8.4 Методические указания и материалы по видам занятий

Приведены в УМКД.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебный кабинет, снабженный мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и учебные лаборатории для проведения лабораторных работ.

10 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Обучающийся, изучающий дисциплину, должен, с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать основные определения, понятия, аксиомы, методы доказательств.

Успешное освоение курса требует напряженной самостоятельной работы обучающегося. В программе курса отведено минимально необходимое время для работы обучающегося над темой. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы;

- проработку учебного материала (по конспектам занятий, учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенные для самостоятельного изучения, доказательство отдельных утверждений, свойств, решение задач;
- подготовка к экзамену.

Руководство и контроль за самостоятельной работой обучающегося осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов следует обращаться за консультациями к лектору.

Рабочая учебная программа по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и учебного плана по профилю подготовки «Электроэнергетические сети и системы».

11 Технологическая карта дисциплины

Курс 3

семестр 6

группа ИТ15Д62ЭТ1,

Преподаватель – лектор - доц. Радченко В.Н.

Преподаватели, ведущие практические занятия - доц. Радченко В.Н.

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

Наименование дисциплины / курса	Уровень /ступень образования	Статус дисциплины в рабочем учебном плане (А, Б)	Количество зачетных единиц / кредитов	
Электроэнергетические системы и сети	бакалавриат	А	5	
СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:				
Теоретические основы электротехники. Электрические машины. Электрические станции и подстанции				
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Посещение занятий		аудиторная	5	10
Практическая работа №1	ПР1	аудиторная	2	4
Лабораторная работа №1	ЛР1	аудиторная	2	4
Практическая работа №2	ПР2	аудиторная	2	4
Лабораторная работа №2	ЛР2	аудиторная	2	4
Практическая работа №3	ПР3	аудиторная	2	4
Лабораторная работа №3	ЛР1	аудиторная	2	4
Модульный контроль №1	МК1	аудиторная	10	20
РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ	РК		25	50
Посещение занятий		аудиторная	5	10
Практическая работа №4	ПР3	аудиторная	2	4
Лабораторная работа №4	ЛР3	аудиторная	2	4
Практическая работа №5	ПР4	аудиторная	2	4
Лабораторная работа №5	ЛР3	аудиторная	2	4
Практическая работа №6	ПР4	аудиторная	2	4
Лабораторная работа №6	ЛР3	аудиторная	2	4
Модульный контроль №2	МК2	аудиторная	10	20
РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ			25	50
Итого			50	100

Курс 4

семестр 7

группа ИТ15Д62ЭТ1.

Преподаватель – лектор - доц. Радченко В.Н.

Преподаватели, ведущие практические занятия - доц. Радченко В.Н.

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

Наименование дисциплины / курса	Уровень /ступень образования	Статус дисциплины в рабочем учебном плане (А, Б)	Количество зачетных единиц / кредитов	
Электроэнергетические системы и сети	бакалавриат	А	5	
СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:				
Теоретические основы электротехники. Электрические машины. Электрические станции и подстанции				
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Посещение занятий		аудиторная	5	10
Практическая работа №1	ПР1	аудиторная	2,5	5
Практическая работа №2	ПР2	аудиторная	2,5	5
Практическая работа №3	ПР3	аудиторная	2,5	5
Практическая работа №4	ПР4	аудиторная	2,5	5
Модульный контроль №1	МК1	аудиторная	10	20
РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ	РК		25	50
Посещение занятий		аудиторная	5	10
Практическая работа №5	ПР3	аудиторная	2,5	5
Практическая работа №6	ПР3	аудиторная	2,5	5
Практическая работа №7	ПР4	аудиторная	2,5	5
Практическая работа №8	ПР4	аудиторная	2,5	5
Модульный контроль №2	МК2	аудиторная	10	20
РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ			25	50
Итого			50	100

Составитель, доцент

В.Н. Радченко

Рабочая учебная программа рассмотрена методической комиссией инженерно-технического института протокол № 1 от «12» 09 2018 г. и признана соответствующей требованиям Федерального Государственного образовательного стандарта и учебного плана по направлению 13.03.02 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА».

Председатель МК ИТИ

Е.И. Андрианова

Зав. кафедрой ЭЭиЭТ, доцент

В.М. Погорлецкий