

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора по развитию УП

_____ А.Н. Ярыгин

« ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

«Электроснабжение и электротехника»

_____ В.В. Вахнина

« ____ » _____ 20__ г.

Б1.В.ДВ.08.02

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы электроснабжения городов

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Электроснабжение

(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

Распределение часов дисциплины по курсам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	7						
Часов по РУП	252						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты		Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
	5			5			
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам					7		7
Лекции					16		16
Лабораторные							
Практические					12		12
Контактная работа					28		28
Сам. работа					215		215
Контроль					9		9
Итого					252		252

Тольятти, 2016

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение и электротехника» (протокол заседания № 2 от «23» сентября 2015 г.).



Рецензент

(должность, ученое звание, степень)
«__» _____ 20__ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» декабря 2021 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического управления

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

Л.Р. Хамидуллова
(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.ДВ.08.02 Системы электроснабжения городов

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – ознакомление студентов с особенностями проектирования систем электроснабжения городов; созданием экономически оптимальных режимов работы; методами расчета электрических нагрузок городов; условиями выбора параметров основного оборудования в системе электроснабжения города.

Задачи:

1. Ознакомить студентов с основными положениями проектирования электроснабжения городов.
2. Ознакомить студентов с распределением электроэнергии в условиях города и внутри городских объектов.
3. Обучить методике расчета электрических нагрузок и выбора электрооборудования.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электроэнергетические системы и сети», «Электроснабжение», «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – выполнение выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1)	Знать: основы теории и практики эксперимента
	Уметь: применять нормативные документы в области электроснабжения городов, обрабатывать, анализировать и представлять результаты измерений, оценивать достоверность решений, принимаемых по их результатам
	Владеть: методами теоретического и экспериментального исследования, методами обработки результатов измерений и оценивания погрешностей измерений, навыками выбора точности измерений и средств измерений при решении профессиональных задач, методическими основами стандартизации и подтверждения соответствия
- способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической доку-	Знать: методы анализа и сбора информации, правила работы с патентами и технической информацией по подбору оборудования, способы нормирования и формы представления характеристик оборудования
	Уметь: анализировать полученные данные и составлять электрические схемы при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения городов, выбирать необходимое оборудование

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
ментацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3)	Владеть: общей методологией разработки и использования нормативных и технических документов в области проектирования систем электроснабжения городов
- способность проводить обоснование проектных решений (ПК-4)	Знать: основы технического решения при проектировании систем электроснабжения городов
	Уметь: обосновывать принятые конкретные технические решения при проектировании систем электроснабжения городов
	Владеть: навыками обоснования конкретного технического решения при проектировании систем электроснабжения городов

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Общие положения	Предмет и задачи курса. Нормативные документы и рекомендации. Основные задачи проектирования систем электроснабжения городов.
Раздел 1 Основные положения в определении электрических нагрузок городов	1.1. Общие указания по проектированию городских сетей. 1.2. Расчетные электрические нагрузки жилых зданий. Электрические нагрузки общественных зданий. Электрические нагрузки распределительных сетей. Электрические нагрузки сетей 10(6) кВ и ЦП. 1.3. Индивидуальные графики нагрузок и их характеристики. Групповые графики нагрузок и их характеристики. Методы определения расчетных нагрузок.
Раздел 2 Распределение электрической энергии при напряжении выше 1000 В	2.1. Выбор схем электроснабжения. Электроснабжение крупных объектов от собственной электростанции. Электроснабжение от энергосистемы. Электроснабжение от энергосистемы и собственной электростанции. 2.2. Схемы внутривозвратного и городского распределения электроэнергии. Радиальные схемы электроснабжения. Одноступенчатые и двухступенчатые радиальные схемы. Схемы радиального питания нагрузки от одного и нескольких источников питания. Магистральные схемы электроснабжения. Простые магистральные схемы. Схемы с несколькими сквозными магистральями. Магистральные схемы с двухсторонним питанием. Смешанные схемы электроснабжения.
Раздел 3 Конструктивное выполнение сетей напряжением выше 1000 В	3.1. Воздушные линии. 3.2. Кабельные линии напряжением 6...35 кВ. Требования ПУЭ к прокладке кабелей по территории предприятий и городов. Прокладка кабелей 6...35 кВ в земле (траншеях), прокладка кабелей в кабельных конструкциях: в каналах; блоках; туннелях, коллекторах и других кабельных помещениях; на эстакадах, в галереях и по стенам зданий. 3.3. Кабельные линии напряжением 110...220 кВ. Целесообразность применения кабельных линий 110...220 кВ. Кабели низкого, среднего и высокого давления. Способы прокладки кабелей 110...220 кВ на территории предприятия и в условиях городской застройки. 3.4. Токопроводы напряжением 6...35 кВ. Преимущества токопроводов перед кабельными линиями. Жесткие токопроводы. Комплектные токопроводы. Гибкие токопроводы.
Раздел 4 Оптимизация структуры электрических сетей города	4.1. Выбор рациональных напряжений питающей и распределительной сети. Выбор рационального напряжения питающей и распределительной сети аналитическими методами. 4.2. Рациональный выбор силовых трансформаторов. Выбор числа и номинальной мощности силовых трансформаторов ГПП и ТП с учетом характеристик нагрузок и эксплуатационных особенностей трансформаторов. 4.3. Оптимальное размещение источников питания. Картограмма нагрузок. Центр электрических нагрузок. Определение зоны рассеяния электрических нагрузок. 4.4. Оптимизация параметров линий распределительных сетей 0,4-10 кВ. Методы снижения потерь электроэнергии в распределительных сетях.
Раздел 5 Схемы электрических город-	5.1. Категории электроприемников, надежность электроснабжения электроприемников города.

Раздел, модуль	Подраздел, тема
ских сетей	5.2. Схемы электрических сетей 35 кВ и выше. 5.3. Схемы распределительных сетей 0,38 кВ – 20 кВ.
Раздел 6 Электрические расчеты систем электроснабжения городских сетей	6.1. Выбор сечения проводов и кабеля. 6.2. Уровни и регулирование напряжения. Компенсация реактивной мощности в городских сетях.
Раздел 7 Конструктивное выполнение элементов городских сетей	7.1. Сети напряжением 0,38 - 20 кВ и выше 35 кВ. 7.2. Защита, автоматика и телемеханика городских электрических сетей. 7.3. Устройства защитного отключения. Область применения устройств защитного отключения.

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 7 ЗЕТ.

Разработчики программы:

доцент, к.т.н.
(должность, ученое звание, степень)

А.Н. Черненко
(И.О.Фамилия)

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Системы электроснабжения городов

(наименование дисциплины (учебного курса))

Курс изучения: 5

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наимено- вание оце- ночного средства)	Рекомендуе- мая литера- тура (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
Общие положения	Предмет и задачи курса. Норматив- ные документы и рекомендации. Основные задачи проектирования систем электро- снабжения горо- дов.	1	--	---		Установочная лекция	9	Изучение теорети- ческого материала по учебникам и учебным пособиям	---	---	№ 1-4 осн 1,2 доп
Раздел 1 Основные положения в определении электрических нагрузок городов	1.1. Общие указа- ния по проекти- рованию город- ских сетей. 1.2. Расчетные электрические нагрузки жилых зданий. Электри- ческие нагрузки общественных зданий. Электри- ческие нагрузки распределитель- ных сетей. Элек-	2	--	2		Информационная лекция, практические занятия в группах	20	Изучение теорети- ческого материала по учебникам и учебным пособиям. Выполнение разде- лов курсового про- екта	Проектор Ноутбук Экран	Проверка решения практи- ческих задач. Проверка выпол- нения разделов курсово- го проек- та.	№ 1-4 осн 1,2 доп

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наимено- вание оце- ночного средства)	Рекомендуе- мая литера- тура (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
	трические нагруз- ки сетей 10(6) кВ и ЦП. 1.3. Индивиду- альные графики нагрузок и их ха- рактеристики. Групповые гра- фики нагрузок и их характери- стики. Методы опре- деления расчет- ных нагрузок.										
Раздел 2 Распределение электрической энергии при напряжении выше 1000 В	2.1. Выбор схем электроснабже- ния. Электро- снабжение круп- ных объектов от собственной элек- тростанции. Электроснабже- ние от энергоси- стемы. Электро- снабжение от энергосистемы и собственной элек- тростанции.	3	--	2		Информационная лекция, практические занятия в группах	36	Изучение теорети- ческого материала по учебникам и учебным пособиям. Выполнение разде- лов курсового про- екта	Проектор Ноутбук Экран	Проверка решения практи- ческих задач. Проверка выпол- нения разделов курсово- го проек- та.	№ 1-4 осн 1,2 доп

[illegible]

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наимено- вание оце- ночного средства)	Рекомендуе- мая литера- тура (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
	Смешанные схе- мы электроснаб- жения.										
Раздел 3 Конструктивно е выполнение сетей напряжением выше 1000 В	3.1. Воздушные линии. 3.2. Кабельные линии напряже- нием 6...35 кВ. Требования ПУЭ к прокладке кабе- лей по террито- рии предприятий и городов. Про- кладка кабелей 6...35 кВ в земле (траншеях), про- кладка кабелей в кабельных кон- струкциях: в ка- налах; блоках; туннелях, коллек- торах и других кабельных поме- щениях; на эста- кадах, в галереях и по стенам зда- ний.	2	--	2		Информационная лекция, практические занятия в группах, круглый стол	40	Изучение теорети- ческого материала по учебникам и учебным пособиям. Выполнение разде- лов курсового про- екта	Проектор Ноутбук Экран	Проверка решения практи- ческих задач. Проверка выпол- нения разделов курсово- го проек- та.	№ 1-4 осн 1,2 доп

[illegible]

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наимено- вание оце- ночного средства)	Рекомендуе- мая литера- тура (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
	кие токопроводы.										
Раздел 4 Оптимизация структуры электрических сетей города	4.1. Выбор рацио- нальных напря- жений питающей и распредели- тельной сети. Вы- бор рационально- го напряжения питающей и рас- пределительной сети аналитиче- скими методами. 4.2. Рациональ- ный выбор сило- вых трансформа- торов. Выбор числа и номи- нальной мощно- сти силовых трансформаторов ГПП и ТП с уче- том характери- стик нагрузок и эксплуатацион- ных особенностей трансформаторов. 4.3. Оптимальное	3	--	2		Информационная лекция, практические занятия в группах, круглый стол	36	Изучение теорети- ческого материала по учебникам и учебным пособиям. Выполнение разде- лов курсового про- екта	Проектор Ноутбук Экран	Проверка решения практи- ческих задач. Проверка выпол- нения разделов курсово- го проек- та.	№ 1-4 осн 1,2 доп

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наимено- вание оце- ночного средства)	Рекомендуе- мая литера- тура (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
	размещение ис- точников пита- ния. Картограмма нагрузок. Центр электрических нагрузок. Опре- деление зоны рас- сеяния электриче- ских нагрузок. 4.4. Оптимизация параметров линий распределитель- ных сетей 0,4-10 кВ. Методы сни- жения потерь электроэнергии в распределитель- ных сетях.										
Раздел 5 Схемы элек- трических го- родских сетей	5.1. Категории электроприемни- ков, надежность электроснабжения электроприемни- ков города. 5.2. Схемы элек- трических сетей 35 кВ и выше.	2	---	2		Информационная лекция, практические занятия в группах, круглый стол	30	Изучение теорети- ческого материала по учебникам и учебным пособиям. Выполнение разде- лов курсового про- екта	Проектор Ноутбук Экран	Проверка решения практи- ческих задач. Проверка выпол- нения разделов	№ 1-4 осн 1,2 доп

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наимено- вание оце- ночного средства)	Рекомендуе- мая литера- тура (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
	5.3. Схемы рас- пределительных сетей 0,38 кВ – 20 кВ.									курсово- го проек- та.	
Раздел 6 Электрические расчеты систем электроснаб- жения город- ских сетей	6.1. Выбор сече- ния проводов и кабеля. 6.2. Уровни и ре- гулирование напряжения. Компенсация ре- активной мощно- сти в городских сетях.	2	---	2		Информационная лекция, практические занятия в группах, круглый стол	20	Изучение теорети- ческого материала по учебникам и учебным пособиям. Выполнение разде- лов курсового про- екта	Проектор Ноутбук Экран	Проверка выпол- нения практи- ческого задания. Проверка выпол- нения разделов курсово- го проек- та.	№ 1-4 осн 1,2 доп
Раздел 7 Конструктив- ное выполне- ние элементов городских се- тей	7.1. Сети напря- жением 0,38 - 20 кВ и выше 35 кВ. 7.2. Защита, авто- матика и телеме- ханика городских электрических сетей. 7.3. Устройства защитного от-	1	---	---		Информационная лекция, итоговая лекция, практи- ческие занятия в группах, круглый стол	24	Изучение теорети- ческого материала по учебникам и учебным пособиям. Выполнение разде- лов курсового про- екта	Проектор Ноутбук Экран	Проверка решения практи- ческих задач. Проверка выпол- нения разделов курсово-	№ 1-4 осн 1,2 доп

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наимено- вание оце- ночного средства)	Рекомендуе- мая литера- тура (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
	ключения. Об- ласть применения устройств защит- ного отключения.									го проек- та.	
Итого:		16		12			215				
		252									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Оценка решения практических задач	Необходимо посещение лекционных занятий	«Зачтено» - студент решил практическую задачу. «Не зачтено» - студент не решил практическую задачу.	
Решение разделов курсового проекта	Своевременное выполнение разделов курсового проекта	«Зачтено» ставится, если студент решил в срок соответствующий раздел курсового проекта.	
		«Не зачтено» - если студент не решил в срок данный раздел.	

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Экзамен (письменный опрос студентов по билетам)	Для допуска к экзамену необходимо пройти все формы текущего контроля	«отлично»	Студент обладает глубокими и прочными зна- ниями программного материала; при ответе продemonстрировал исчерпывающее, последо- вательное и логически стройное изложение;

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
			правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросу.
		«хорошо»	Студент обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами.
		«удовлетворительно»	Студент имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения.
		«неудовлетворительно»	Студент не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения.

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Оценки	Критерии и нормы оценки
«отлично»	«Отлично» ставится, если студент выполнил все разделы курсового проекта правильно, сдал его в зачетную неделю и ответил при защите курсового проекта на все вопросы.
«хорошо»	«Хорошо» ставится, если студент выполнил разделы курсового проекта с несущественными неточностями, сдал курсовой проект в зачетную неделю и ответил при защите курсового проекта на все вопросы.
«удовлетворительно»	«Удовлетворительно» ставится, если студент выполнил разделы курсового проекта с некоторыми неточностями и затруднился в некоторых ответах при защите курсового проекта.
«неудовлетворительно»	«Неудовлетворительно» ставится, если студент не выполнил курсовой проект в срок.

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

№ п/п	Темы
Курсовой проект	
1	Проектирование электроснабжения города
2	Проектирование электроснабжения района города
3	Проектирование электроснабжения части района города
4	Проектирование электроснабжения села или коттеджного поселка

8. Вопросы к экзамену (зачету)

№ п/п	Вопросы
1	Электроснабжающая сеть города
2	Схемы питающих электрических сетей города 10(6) кВ
3	Схемы распределительных электрических сетей города 10(6) кВ
4	Схемы электрических сетей города на 0,38 кВ
5	Системы заземления электрических сетей 0,38 кВ
6	Графики электрических нагрузок городских потребителей и их характеристики
7	Факторы, влияющие на режимы электропотребления
8	Цели управления электропотреблением
9	Аварийные ограничения электропотребления
10	Системы электроснабжения организаций и учреждений, принципы их формирования и задачи проектирования
11	Характеристика и планировка организаций и учреждений
12	Выбор сечения проводов и кабелей
13	Защита, автоматика и телемеханика городских электрических сетей
14	Устройства защитного отключения. Область применения устройств защитного отключения
15	Конструктивное выполнение сетей организаций и учреждений
16	Индивидуальные графики нагрузок городских потребителей и их характеристики
17	Групповые графики нагрузок и их характеристики

№ п/п	Вопросы
18	Основные физические величины, применяемые при расчете электрических нагрузок
19	Расчет нагрузок жилых зданий
20	Расчет нагрузок организаций и учреждений
21	Расчет нагрузок от вспомогательных силовых электроприемников
22	Основные методы расчета электрических нагрузок. Метод упорядоченных диаграмм
23	Основные причины расхождения между расчетными и фактическими нагрузками
24	Определение средних нагрузок
25	Определение расходов электроэнергии
26	Расчет потерь мощности и электроэнергии в различных элементах систем электро-снабжения
27	Основные характеристики случайных графиков нагрузки
28	Коммутационно-защитные аппараты до 1000 В
29	Особенности расчета токов к.з. в сетях до и выше 1000 В
30	Автоматические выключатели (назначение, конструкция, выбор)
31	Распределение электрической энергии при напряжении выше 1000 В. Требования к сетям.
32	Электроснабжение от собственной электростанции. Электроснабжение от энергосистемы. Электроснабжение от энергосистемы и собственной электростанции.
33	Радиальные схемы сетей выше 1000 В
34	Магистральные схемы сетей выше 1000 В
35	Схемы с несколькими сквозными магистральями сетей выше 1000 В
36	Выбор числа, мощности и места расположения цеховых ТП
37	Выбор типов и исполнений трансформаторов цеховых ТП. Компоновка цеховых ТП
38	Исполнение сетей до 1000 В комплектными шинопроводами
39	Расчет компенсации реактивной мощности
40	Прокладка кабелей напряжением 6 - 35 кВ в кабельных каналах
41	Воздушные линии
42	Кабельные линии напряжением 6 - 35 кВ
43	Прокладка кабелей напряжением 6 - 35 кВ в земле
44	Прокладка кабелей напряжением 6 - 35 кВ в блоках
45	Прокладка кабелей напряжением 6 - 35 кВ в туннелях
46	Прокладка кабелей напряжением 6 - 35 кВ на эстакадах
47	Кабельные линии 110 - 220 кВ
48	Вспомогательные методы расчета электрических нагрузок
49	Классификация помещений и наружных установок по окружающей среде
50	Источники реактивной мощности в сетях организаций и учреждений
51	Расчет компенсации РМ в электрических сетях организаций и учреждений
52	Прокладка кабелей напряжением 6 - 35 кВ в галереях и по стенам зданий
53	Прокладка кабелей напряжением 6 - 35 кВ в коллекторах и других кабельных помещениях
54	Электроснабжение от энергосистемы
55	Электроснабжение от энергосистемы и собственной электростанции
56	Коммутационно-защитные аппараты до 1000 В
57	Особенности расчета токов к.з. в сетях до и выше 1000 В
58	Автоматические выключатели (назначение, конструкция, выбор)
59	Распределение электрической энергии при напряжении выше 1000 В. Требования к сетям
60	Заземление электроустановок ниже 1000 В

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1 Основные положения в определении электрических нагрузок городов	ПК-1, 3, 4	Решение практических задач. Выполнение разделов курсового проекта.
2	Раздел 2 Распределение электрической энергии при напряжении выше 1000 В	ПК-1, 3, 4	Решение практических задач. Выполнение разделов курсового проекта.
3	Раздел 3 Конструктивное выполнение сетей напряжением выше 1000 В	ПК-1, 3, 4	Решение практических задач. Выполнение разделов курсового проекта.
4	Раздел 4 Оптимизация структуры электрических сетей города	ПК-1, 3, 4	Решение практических задач. Выполнение разделов курсового проекта.
5	Раздел 5 Схемы электрических городских сетей	ПК-1, 3, 4	Выполнение разделов курсового проекта.
6	Раздел 6 Электрические расчеты систем электроснабжения городских сетей	ПК-1, 3, 4	Решение практических задач. Выполнение разделов курсового проекта.
7	Раздел 7 Конструктивное выполнение элементов городских сетей	ПК-1, 3, 4	Решение практических задач. Выполнение разделов курсового проекта.

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

9.2.1. Практические задачи

Задача 1. На подстанции установлены 2 трансформатора ТМ-630/10/0,4;

$k_z = 0,7$ с паспортными данными:

$$\Delta P_{xx} = 1,55 \text{ кВт}, \Delta P_{kz} = 8 \text{ кВт}, I_{xx} = 1 \%, U_{kz} = 5,5\%.$$

Определить потери в трансформаторах, если заранее определена реактивная мощность холостого хода одного трансформатора: $\Delta Q_{\text{хх1}} = 6,3 \text{ квар}$, и реактивная мощность КЗ, потребляемая трансформатором при номинальной нагрузке: $\Delta Q_{\text{кз1}} = 34,6 \text{ квар}$.

Задача 2. Рассчитать токи электроприемников и выбрать плавкие предохранители в распределительном шкафу, схема которых приведена на рис.

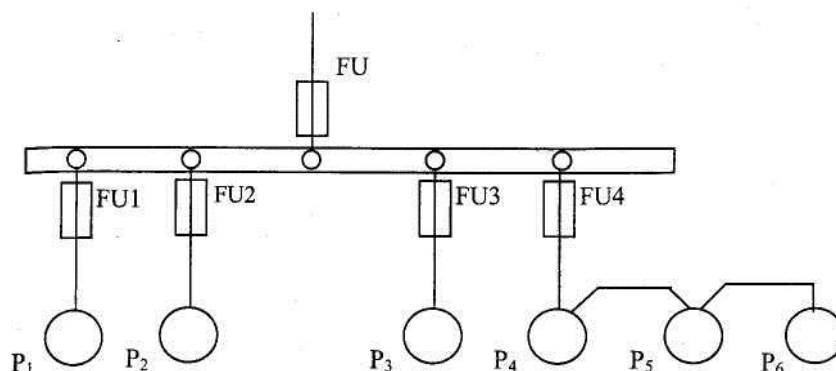


Рисунок - Схема распределительной сети

Таблица - Исходные данные

№ вар.	P1, кВт	P2, кВт	P3, кВт	P4, кВт	P5, кВт	P6, кВт	cos φ 1	cos φ 2	cos φ 3	cos φ 4	cos φ 5	cos φ 6	Kс
1, 16	19,6	17,3	3,7	4,3	11,0	9,3	0,7	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8
2, 17	18,1	14,0	7,3	2,5	16,0	21,0	0,8	0,7	0,7	0,6	0,8	0,7	0,8
3, 18	13,0	19,3	9,2	4,3	7,8	5,9	0,6	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	0,85
4, 19	7,3	14,2	7,0	2,1	23,2	4,5	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,9	0,85
5, 20	9,2	7,3	1,1	0,75	14,5	28,0	0,8	0,6	0,6	0,6	0,8	0,7	0,85
6, 21	4,0	13,5	7,2	3,0	9,8	19,3	0,7	0,7	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8
7, 22	17,5	9,2	3,0	2,2	7,3	8,4	0,6	0,6	0,7	0,6	0,8	0,7	0,8
8, 23	3,5	7,1	5,3	2,3	6,1	19,5	0,8	0,7	0,8	0,7	0,6	0,6	0,8
9, 24	8,4	21,3	7,5	4,0	14,6	3,4	0,7	0,6	0,8	0,8	0,6	0,7	0,8
10, 25	11,6	25,3	3,6	0,75	9,3	2,2	0,8	0,7	0,7	0,8	0,6	0,6	0,85
11, 26	10,3	16,1	7,4	3,1	4,9	9,5	0,7	0,7	0,8	0,6	0,6	0,8	0,85
12, 27	17,1	6,3	0,75	0,75	5,7	20,4	0,8	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,85
13, 28	4,0	9,3	2,8	1,7	17,1	14,0	0,7	0,8	0,6	0,7	0,8	0,6	0,8
14, 29	12,8	7,3	4,1	0,8	19,3	6,5	0,8	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8
15, 30	11,5	14,5	10,0	4,1	7,5	2,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8

Задача 3. Рассчитать токи электроприемников и выбрать автоматические выключатели в распределительном шкафу серии ПР8501 (см. рис.).

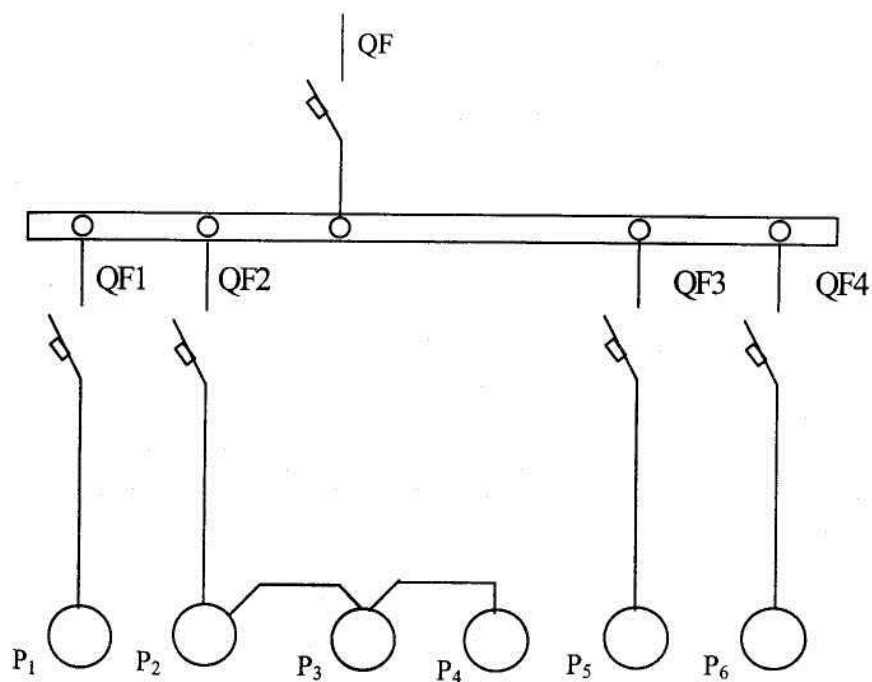


Рисунок - Схема распределительной сети

Таблица - Исходные данные

№ вар.	P1, кВт	P2, кВт	P3, кВт	P4, кВт	P5, кВт	P6, кВт	cos $\varphi 1$	cos $\varphi 2$	cos $\varphi 3$	cos $\varphi 4$	cos $\varphi 5$	cos $\varphi 6$	K _c
1, 16	16,1	14,3	7,3	2,2	21,3	9,2	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,8	0,85
2, 17	3,8	14,0	2,7	4,0	18,5	3,0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8
3, 18	12,5	10,3	7,5	10	5,2	4,0	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,85
4, 19	1,9	7,3	0,73	0,73	19,3	22	0,8	0,6	0,6	0,7	0,8	0,6	0,8
5, 20	19,0	7,5	4,0	2,2	13,0	5,5	0,7	0,6	0,7	0,8	0,8	0,7	0,85
6, 21	4,2	23,1	2,0	2,0	4,9	9,1	0,8	0,6	0,6	0,6	0,8	0,7	0,85
7, 22	13,3	12,0	2,2	1,1	4,9	8,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,6	0,8
8, 23	10,0	7,8	2,7	0,75	3,8	2,2	0,8	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8
9, 24	23,0	3,0	8,3	0,3	4,8	11,0	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8
10, 25	9,3	10,0	3,2	0,75	5,5	18,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6	0,8
11, 26	7,3	13,5	7,5	3,0	13,0	2,2	0,8	0,7	0,7	0,8	0,6	0,8	0,85
12, 27	14,5	7,5	3,0	0,75	3,5	18,3	0,7	0,6	0,6	0,6	0,8	0,7	0,85
13, 28	10,2	8,5	4,0	0,9	18,0	3,7	0,7	0,6	0,7	0,8	0,8	0,7	0,85
14, 29	8,4	12,6	7,7	3,0	18,5	7,3	0,7	0,8	0,7	0,9	0,8	0,6	0,8
15, 30	15,8	11,0	4,8	2,2	3,9	19,6	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,8	0,85

Критерии оценки:

- оценка «Зачтено» выставляется студенту, если студент решил практическую задачу;
- оценка «Не зачтено» - если студент не решил практическую задачу.

9.2.2. Перечень основных разделов курсового проекта

1. Введение.
2. Краткая характеристика объекта проектирования.
3. Определение ожидаемых электрических нагрузок по жилым домам и объектам ин-

фраструктуры города.

4. Выбор и обоснование места сооружения городских комплектных трансформаторных подстанций (КТП), распределительных пунктов и ГПП. Выбор числа и мощности трансформаторов КТП и ГПП с учетом компенсации реактивной мощности.
5. Выбор и обоснование схемы электроснабжения города.
6. Расчет токов короткого замыкания.
7. Выбор проводников и электрооборудования КТП и ГПП.
8. Релейная защита, автоматика и учет электроэнергии.
9. Заключение.
10. Список использованной литературы.

Критерии оценки:

- оценка «Зачтено» ставится, если студент решил в срок соответствующий раздел курсового проекта;
- оценка «Не зачтено» - если студент не решил в срок данный раздел.

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

Лекционные и практические занятия проводятся по традиционной технологии с применением для части практических и лекционных занятий интерактивных методов преподавания дисциплины «Системы электроснабжения городов».

Установочная лекция включает обзор основного материала предмета, дает студентам общие установки на самостоятельное овладение содержанием курса или его части. Лекция такого типа, как правило, носит объяснительный характер, возможно, с использованием демонстрационного материала.

Информационная лекция имеет информативный характер. На ней преобладает монолог преподавателя, материал подается в расчете на самостоятельную работу студентов.

Итоговая лекция, как правило, завершает изучение курса, обобщает пройденное за весь период. При подготовке указанной разновидности лекции целесообразно учесть пробелы в знаниях студентов, выявленные на практических занятиях, в процессе фронтальных опросов и, как минимум, дать им установку на пути устранения пробелов. На итоговой лекции преподаватель выделяет основные идеи курса, показывает, каким образом можно использовать полученные знания на практике и при изучении других дисциплин. Подводятся итоги изучения дисциплины, показывается ее значение в формировании научного мировоззрения, обсуждаются особенности зачета или экзамена по предмету.

Практические занятия имеют своей целью углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции в обобщенной форме, и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи, помогают привить навыки поиска, обобщения и изложения учебного материала.

Интерактивные занятия ориентированы на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности студентов в процессе обучения. Место преподавателя на интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности студентов на достижение целей занятия. Наиболее целесообразно использование такого интерактивного метода, как круглый стол, т.е. всестороннее обсуждение какого-либо вопроса, проблемы или сопоставлении информации, идей, мнений, предложений. Цели проведения круглого стола могут быть очень разнообразными: обучение, тренинг, диагностика, преобразование, изменение установок, стимулирование творчества и др. и в обязательном порядке направлены на качественное усвоение изучаемого предмета.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум и др.)	Количество в библиотеке
1	Вахнина В. В. Системы электроснабжения [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / В. В. Вахнина, А. Н. Черненко ; ТГУ ; Ин-т энергетики и электротехники ; каф. "Электроснабжение и электротехника". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 46 с. : ил. - Библиогр.: с. 35. - Прил.: с. 36-46. - ISBN 978-5-8259-0915-8	Учебно-методическое пособие	Репозиторий ТГУ
2	Ополева Г. Н. Электроснабжение промышленных предприятий и городов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. Н. Ополева. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2016. - 416 с. - ISBN 978-5-8199-0653-8.	Учебное пособие	ЭБС «ZNANIUM.COM»
3	Вахнина В. В. Проектирование систем электроснабжения [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / В. В. Вахнина, А. Н. Черненко ; ТГУ ; Ин-т энергетики и электротехники ; каф. "Электроснабжение и электротехника". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2016. - 78 с. : ил. - Библиогр.: с. 76-78. - ISBN 978-5-8259-0929-5 ; 1-00.	Учебно-методическое пособие	Репозиторий ТГУ
4	Анчарова Т. В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учебник / Т. В. Анчарова, М. А. Рашевская, Е. Д. Стебунова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2017. - 415 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-888-5.	Учебник	ЭБС «ZNANIUM.COM»

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

А.М.Асаева

(подпись)

(И.О. Фамилия)

«__»____20__г.

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное посо- бие, учебно- методическое пособие, прак- тикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	Коробов Г. В. Электроснабжение [Электронный ресурс] : Кур- совое проектирование : учеб. пособие / Г. В. Ко- робов, В. В. Картавцев, Н. А. Черемисинова ; под общ. ред. Г. В. Коробова. - Изд. 3-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 192 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1164-1.	Учебное пособие	ЭБС «Лань»
2	Стрельников Н. А. Электроснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. А. Стрельников. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 100 с. - ISBN 978-5-7782-2193-2	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения	Проектор, экран; стол ученический (моноблок) двухместный, стол ученический (моноблок) трехместный, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная.	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Ушакова, 57, позиция по ТП № 19а, 2 этаж, (Э-211)	49,5	48

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.				
2	Лаборатория "Электрооборудование станций и подстанций предприятий". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Проектор, экран; столы ученические двухместные (моноблок), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), стенды универсальный лабораторный, стенд демонстрационный.	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Ушакова, 57, позиция по ТП № 15, 2 этаж, (Э-203)	51,6	24
3	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Стол�ы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д.14, позиция по ТП № 48, 4 этаж, (Г-401)	84,8	16