

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.12

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические станции и подстанции

(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	5						
Часов по РУП	180						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты		Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
	4			4			
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам				5			5
Лекции				12			12
Лабораторные				8			8
Практические				8			8
Контактная работа				28			28
Сам. работа				143			143
Контроль				9			9
Итого				180			180

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

«__» _____ 2016 г.

(подпись)

Л.Р. Хамидуллова
(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.12 Электрические станции и подстанции

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – сформировать у студентов знания в области устройства электрооборудования и главных электрических схем электростанций и подстанций, а также умения и навыки, связанные с выбором условий их работы в составе электроэнергетической системы.

Задачи:

1. Научить студентов принципам работы основного и вспомогательного высоковольтного электрооборудования, устанавливаемого на электрических станциях и подстанциях;
2. Научить студентов использовать нормативные правила и методики выбора основного и вспомогательного высоковольтного оборудования электрических станций и подстанций.

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

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

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – Введение в профессию, Современные энергетические системы и электронные преобразователи, Техника высоких напряжений.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Системы электроснабжения промышленных предприятий, Системы электроснабжения городов, 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 принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3)	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 объектов профессиональной деятельности, выбирать необходимое оборудование
	Владеть: общей методологией разработки и использования нормативных и технических документов
- способность проводить обоснование проектных решений (ПК-4)	Знать: основы технического решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования
	Уметь: обосновывать принятые конкретные технические решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования
	Владеть: навыками обоснования конкретного технического решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Электрические станции и электроэнергетические системы	Участие электрических станций в режимах электроэнергетических систем
	Структура электроэнергетической системы
Электрическое оборудование и аппараты электростанций и подстанций	Неизолированные жесткие и гибкие проводники
	Основные понятия и классификация контактов.
	Назначение и требования, предъявляемые к выключателям
	Назначение, конструкции, выбор разъединителей, отделителей, короткозамыкателей, выключателей нагрузки, плавких предохранителей.
	Силовые трансформаторы электрических станций и подстанций
	Назначение, конструкции, режимы работы, выбор токоограничивающих реакторов
Электрические схемы распределительных устройств	Основные виды схем станций и подстанций, их назначение и отличие
	Основные схемы распределительных устройств станций и подстанций
	Условные обозначения высоковольтного оборудования на электрических схемах
	Схемы распределительных устройств низкого напряжения
Системы собственных нужд электростанций и подстанций	Требования предъявляемые к собственным нуждам станций и подстанций
	Назначение оперативного тока, источники оперативного тока и принципы выбора типа оперативного тока на станциях и подстанциях
Системы управления и измерений. Заземление на электростанциях и подстанциях	Организация управления. Схемы дистанционного управления. Сигнализация и измерительные приборы в системе управления электростанций и подстанций.
	Виды заземлений. Назначение и конструкции заземляющих устройств

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 5 ЗЕТ.

Разработчики программы:

Доцент, К.Т.Н.

(должность, ученое звание, степень)

Д.А. Кретов

(И.О.Фамилия)

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Электрические станции и подстанции

(наименование дисциплины (учебного курса))

Курс изучения: **4**

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально-технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомендуемая литература (№)	
		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							
Электрические станции и электроэнергетические системы	Участие электрических станций в режимах электроэнергетических систем; Структура электроэнергетической системы.	2		1		Информационная лекция с использованием презентации Выдача заданий на курсовой проект	50	Изучение теоретического материала. Выполнение разделов курсового проекта	Проектор, ноутбук, экран.	Проверка этапов выполнения курсового проекта.	№ 1(осн) 1-2(доп)
Электрическое оборудование и аппараты электростанций и подстанций	Неизолированные жесткие и гибкие проводники Основные понятия и классификация контактов. Назначение и требования, предъявляемые к выключателям Назначение, конструкции, выбор разъединителей, отделителей, короткозамыкателей, выключателей нагрузки,	4	8	2		Информационная лекция с использованием презентации, лабораторные занятия. Решение практических задач.	93	Изучение теоретического материала, оформление и подготовка к защите лабораторных работ. Выполнение разделов курсового проекта	Проектор, ноутбук, экран, специализированные лабораторные стенды	Защита лабораторных работ. Проверка этапов выполнения курсового проекта. Решений практических задач	№ 1(осн) 1-2(доп)

	плавких предохранителей. Силовые трансформаторы электрических станций и подстанций Назначение, конструкции, режимы работы, выбор токоограничивающих ректоров										
Электрические схемы распределительных устройств	Основные виды схем станций и подстанций, их назначение и отличие Основные схемы распределительных устройств станций и подстанций Условные обозначения высоковольтного оборудования на электрических схемах Схемы распределительных устройств низкого напряжения	2		2		Информационная лекция с использованием презентации. Решение практических задач.	43	Изучение теоретического материала, выполнение курсового проекта.	Проектор, ноутбук, экран, доска меловая, компьютерный класс.	Проверка этапов выполнения курсового проекта. Решений практических задач	№ 1-16
Системы собственных нужд электростанций и подстанций	Требования, предъявляемые к собственным нуждам станций и подстанций Назначение оперативного тока, источники опера-	2		2		Информационная лекция с использованием презентации, решение практических задач.	40	Изучение теоретического материала, выполнение курсового проекта.	Проектор, ноутбук, экран, доска меловая, компьютерный класс.	Проверка этапов выполнения курсового проекта	№ 1-16

	тивного тока и принципы выбора типа оперативного тока на станциях и подстанциях.									Решений практических задач	
Системы управления и измерений. Заземление на электростанциях и подстанциях	Организация управления. Схемы дистанционного управления. Сигнализация и измерительные приборы в системе управления электростанций и подстанций. Виды заземлений. Назначение и конструкции заземляющих устройств.	2		1		Информационная лекция с использованием презентации, решение практических задач.	40	Изучение теоретического материала, выполнение курсового проекта.	Проектор, ноутбук, экран, доска меловая, компьютерный класс.	Проверка этапов выполнения курсового проекта Решений практических задач	№ 1-16
							9	Подготовка к экзамену			
Итого:		12	8	8			143				
		180									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Опрос на лабораторных занятиях по теоретическому материалу	Без условий	«Зачтено» ставится, если студент ответил на все контрольные вопросы по лабораторной работе. «Не зачтено» - если студент ответил на половину контрольных вопросов.
Оценка решения разноуровневых практических задач и заданий		«Зачтено» ставится, если студент решил задачи и задания, «не зачтено» - если не решил задачи и задания.
Оценка разделов курсового проекта		«Зачтено» ставится, если студент решил разделы курсового проекта, «не зачтено» - студент не выполнил курсовой проект

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Экзамен (письменный опрос студентов по билетам)	Выполнение всех форм текущего контроля	«отлично»	Студент обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; 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»	Студент выполнил все разделы курсового проекта правильно и без ошибок, сдал его в установленный срок, ответил при защите курсового проекта на все вопросы, правильно оформил графическую часть проекта и пояснительную записку.
«хорошо»	Студент выполнил разделы курсового проекта с несущественными неточностями, сдал его в установленный срок, при защите курсового проекта ответил на все вопросы, правильно оформил графическую часть проекта и пояснительную записку.
«удовлетворительно»	Студент выполнил все разделы курсового проекта с некоторыми неточностями и затруднился в некоторых ответах при защите курсового проекта, правильно оформил графическую часть проекта и пояснительную записку.
«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
1	Проектирование электрической части понизительной подстанции 110/10 кВ
2	Проектирование электрической части понизительной подстанции 110/10/10 кВ
3	Проектирование электрической части понизительной подстанции 110/6/6 кВ
4	Проектирование электрической части понизительной подстанции 35/10 кВ
5	Проектирование электрической части понизительной подстанции 35/6 кВ
6	Проектирование электрической части понизительной подстанции 110/10/6 кВ
7	Проектирование электрической части понизительной подстанции 110/10/6 кВ
8	Проектирование электрической части понизительной подстанции 220/110/35 кВ
9	Проектирование электрической части понизительной подстанции 220/110/10 кВ
10	Проектирование электрической части понизительной подстанции 35/10/10 кВ

8. Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы
1	Типы электростанций и их особенности
2	Классификация электрических аппаратов
3	Основные виды проводников
4	Назначение и формы шинных конструкций
5	Поверхностный эффект и эффект близости
6	Назначение и конструкции неизолированных проводов
7	Требования к изоляторам и их конструкции
8	Общие вопросы нагрева проводников
9	Тепловой расчет шин
10	Термическая стойкость проводников и аппаратов

№ п/п	Вопросы
11	Электродинамическая стойкость шинных конструкций и аппаратов
12	Назначение и виды выключателей
13	Конструкция и принцип действия масляных выключателей
14	Конструкция и принцип действия воздушных выключателей
15	Конструкция и принцип действия элегазовых выключателей
16	Конструкция и принцип действия электромагнитных выключателей
17	Процесс восстановления напряжения на полюсах выключателя. Влияние асимметрии тока
18	Типы приводов выключателей
19	Назначение и конструкции разъединителей
20	Назначение и конструкция отделителей
21	Конструкция и принцип действия вакуумных выключателей
22	Назначение и конструкция короткозамыкателей
23	Суточные графики нагрузок потребителей
24	Суточные графики работы электрической станции
25	Годовые графики нагрузки потребителей
26	Годовые графики нагрузки энергосистемы
27	Роль отдельных электрических станций в работе энергосистемы
28	Преимущества и недостатки создания единой энергосистемы
29	Режимы нейтрали в электроустановках выше 1000 В
30	Типы генераторов различных электрических станций
31	Конструктивные особенности генераторов тепловых электрических станций
32	Конструктивные особенности генераторов гидроэлектростанций
33	Конструктивные особенности генераторов атомных электрических станций
34	Типы систем охлаждения синхронных генераторов электрических станций
35	Схемы водородного охлаждения генераторов электрических станций
36	Водяное охлаждение генераторов электрических станций
37	Масляное охлаждение турбоагрегатов тепловых электростанций
38	Номинальные параметры генераторов электрических станций
39	Роль системы возбуждения генераторов электрических станций
40	Схема электромашиного возбуждения синхронных генераторов
41	Выбор выключателей
42	Выбор разъединителей
43	Выключатели нагрузки
44	Назначение и конструкции плавких предохранителей выше 1000 В
45	Назначение и конструкции плавких предохранителей ниже 1000 В
46	Коммутационные аппараты до 1000 В
47	Назначение измерительных трансформаторов напряжения
48	Классы точности измерительных трансформаторов напряжения
49	Погрешности измерительных трансформаторов напряжения
50	Выбор отделителей и короткозамыкателей
51	Выбор измерительных трансформаторов напряжения
52	Назначение измерительных трансформаторов тока
53	Классы точности и погрешности трансформаторов тока

№ п/п	Вопросы
54	Конструкции трансформаторов тока
55	Выбор трансформаторов тока
56	Токоограничивающие реакторы и особенности их работы
57	Конструкции силовых трансформаторов и автотрансформаторов
58	Системы охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов
59	Регулирование напряжения трансформаторов
60	Нагрузочная способность трансформаторов
61	Допустимые нагрузки для трансформатора, работающего по двухступенчатому графику
62	Параллельная работа трансформаторов
63	Распределительные устройства с одной системой сборных шин
64	Распределительные устройства с двумя системами сборных шин
65	Распределительные устройства кольцевого типа
66	Распределительные устройства с числом выключателей 2 на присоединение
67	Распределительные устройства с числом выключателей 3/2 и 4/3 на присоединение
68	Упрощенные схемы распределительных устройств (с выключателями)
69	Электрические схемы трансформаторных подстанций
70	Схемы распределительных устройств среднего напряжения
71	Схемы распределительных устройств низшего напряжения
72	Конструкции закрытых распределительных устройств (ЗРУ)
73	Конструкции открытых распределительных устройств (ОРУ)
74	Конструкции комплектных распределительных устройств (КРУ)
75	Заземление станций и подстанций
76	Собственные нужды электростанций и подстанций
77	Назначение оперативного тока
78	Источники постоянного оперативного тока
79	Источники переменного оперативного тока
80	Организация управления на станциях и подстанциях
81	Система дистанционного управления на станциях и подстанциях
82	Сигнализация в системе дистанционного управления
83	Система электрических измерений на станциях и подстанциях
84	Измерительные приборы на станциях и подстанциях

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	Электрические станции и электроэнергетические системы	ПК-3,4	Лабораторные работы, тестирование
2	Электрическое оборудование и аппараты электростанций и подстанций	ПК-3,4	Лабораторные работы, тестирование

3	Электрические схемы распределительных устройств	ПК-3,4	Решение практических задач, решение разделов курсового проекта, проведение семинара, тестирование, подготовка доклада
4	Системы собственных нужд электростанций и подстанций	ПК-3,4	Решение практических задач, решение разделов курсового проекта, проведение семинара, тестирование, подготовка доклада
5	Системы управления и измерений. Заземление на электростанциях и подстанциях	ПК-3,4	Решение практических задач, решение разделов курсового проекта, проведение семинара, тестирование, подготовка доклада

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

▪ **Комплект отчетов по лабораторным работам**

Лабораторная работа №1 «Изучение конструкций разъединителей, отделителей, короткозамыкателей и регулировка высоковольтного разъединителя»

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Краткие теоретические сведения.
4. Схема лабораторной установки с указанием параметров оборудования.
5. Полученные результаты.
6. Выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа №2 «Изучение конструкции и профилактические испытания высоковольтного выключателя»

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Краткие теоретические сведения.
4. Схема лабораторной установки с указанием параметров оборудования.
5. Полученные результаты.
6. Выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа №3 «Исследование работы привода»

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Краткие теоретические сведения.
4. Схема лабораторной установки с указанием параметров оборудования.
5. Полученные результаты.
6. Выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа №4 «Исследование неизолированных шин»

1. Титульный лист.

2. Цель работы.
3. Краткие теоретические сведения.
4. Схема лабораторной установки с указанием параметров оборудования.
5. Полученные результаты.
6. Выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа №5 «Конструкции открытых распределительных устройств»

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Краткие теоретические сведения.
4. Схема лабораторной установки с указанием параметров оборудования.
5. Полученные результаты.
6. Выводы о проделанной работе.

Требования к оформлению

Отчет о лабораторной работе оформляется в соответствии с требованиями по оформлению научно-технических отчетов. Схемы лабораторных установок должны быть выполнены в соответствии с требованиями ЕСКД. Отчет должен быть выполнен в печатном виде на листах формата А4.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент выполнил лабораторную работу согласно программе работы, снял все необходимые замеры, провел вычисления и сделал вывод о проделанной работе, при защите отчета о лабораторной работе отвечал на вопросы преподавателя, отчет о лабораторной работе выполнен в соответствии с требованиями к оформлению отчетов о лабораторных работах;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не полностью выполнил программу работы, либо не выполнил необходимых расчетов, а так же в ответе не на вопросы преподавателя при защите лабораторной работы не показал требуемый уровень знаний по теме лабораторной работы; отчет о лабораторной работе оформлен с ошибками, не соблюдена логика структуры отчета.

■ Типовые тестовые задания

Типовое тестовое задание 1

Старение изоляции может привести:

- 1) к возникновению к.з.
- 2) к уменьшению пропускной способности токоведущих частей
- 3) к снижению напряжения в сети
- 4) к появлению колебаний напряжения

Типовое тестовое задание 2

Напряжения 220, 330 и 500 кВ применяются:

- 1) Для питания электроосвещения и бытовых приборов
- 2) Для связи мощных электростанций между собой, передачи больших мощностей на дальние расстояния, а также для межсистемных связей.
- 3) Для связи электростанций между собой при небольших расстояниях и в распределительных сетях при питании потребителей от мощных станций.
- 4) Для распределения электрической энергии во внутриквартальных сетях.

Типовое тестовое задание 3

Расчетной электрической нагрузкой при выборе сечений проводников по нагреву в нормальном режиме является:

- 1) Среднее значение нагрузки для наиболее загруженной смены
- 2) Среднее значение нагрузки на суточном интервале
- 3) Эффективное значение нагрузки на суточном интервале
- 4) Максимальное значение осредненного на 30 минутных последовательных интервалах времени исходного графика нагрузки

Типовое тестовое задание 4

Потребители какой категории являются преобладающими по количеству?

- 1) 1 категории
- 2) 2 категории
- 3) 3 категории
- 4) все одинаковы

Типовое тестовое задание 5

Для чего предназначены обходной выключатель и обходная система сборных шин ?

- 1) Для вывода в ремонт выключателя
- 2) Для вывода в ремонт рабочей шины
- 3) Для вывода в ремонт воздушной линии
- 4) Для вывода в ремонт трансформатора

Типовое тестовое задание 6

На какое напряжение применяется схема «Одна рабочая и обходная система шин» ?

- 1) 110÷220 кВ
- 2) 6÷35 кВ
- 3) 35÷110 кВ
- 4) 35÷330 кВ

Типовое тестовое задание 7

Какой недостаток не относится к схеме «Одна рабочая и обходная система шин»?

- 1) Разъединители предназначены для оперативных переключений
- 2) При коротком замыкании на секционном выключателе будут отключены все присоединения
- 3) Недостаточно надежна для применения на напряжение 330 кВ и выше

Критерии оценки

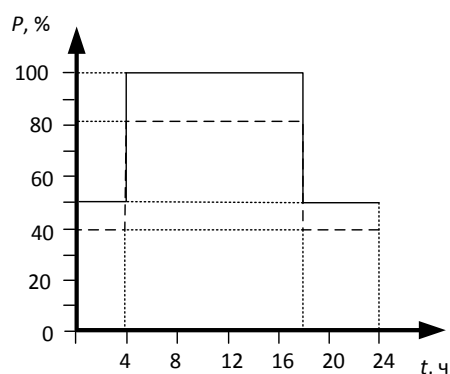
- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент правильно ответил на 90% тестовых заданий в тестовом опросе;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент правильно ответил менее чем на 90% тестовых заданий в тестовом опросе;

■ Типовые практические задания

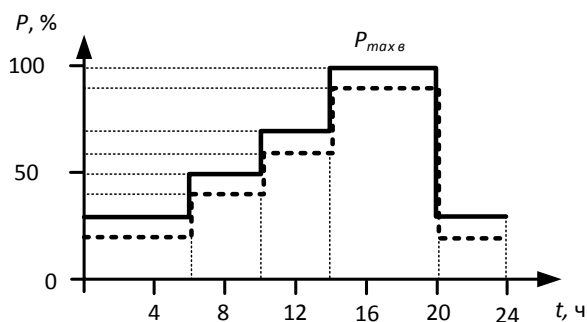
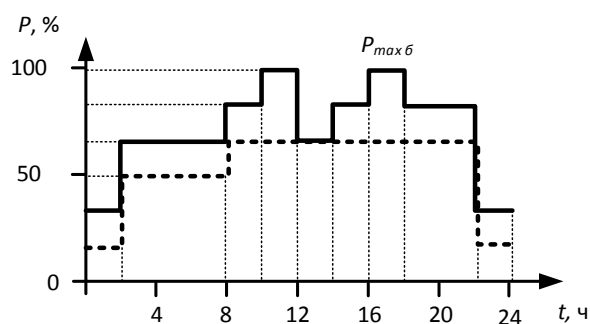
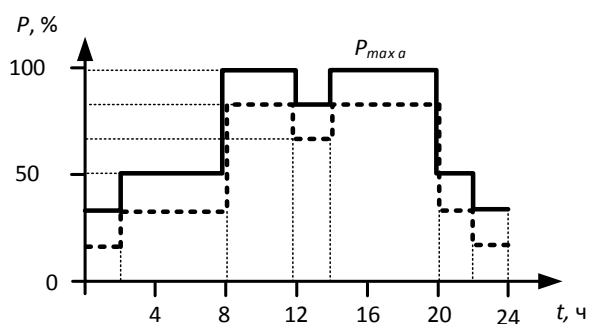
Задача 1

Для представленного суточного графика нагрузок $P = f(t)$ потребителей подстанции (зимний – сплошная линия, летний – пунктирная линия) с максимальной мощностью $P_{\max} = 70$ МВт и $\cos \varphi = 0,87$ построить зимний и летний графики в именованных единицах, а затем годовой график продолжительности нагрузок подстанции, если так же известно, что количество зимних суток в году $n_z = 200$, а летних $n_l = 165$.



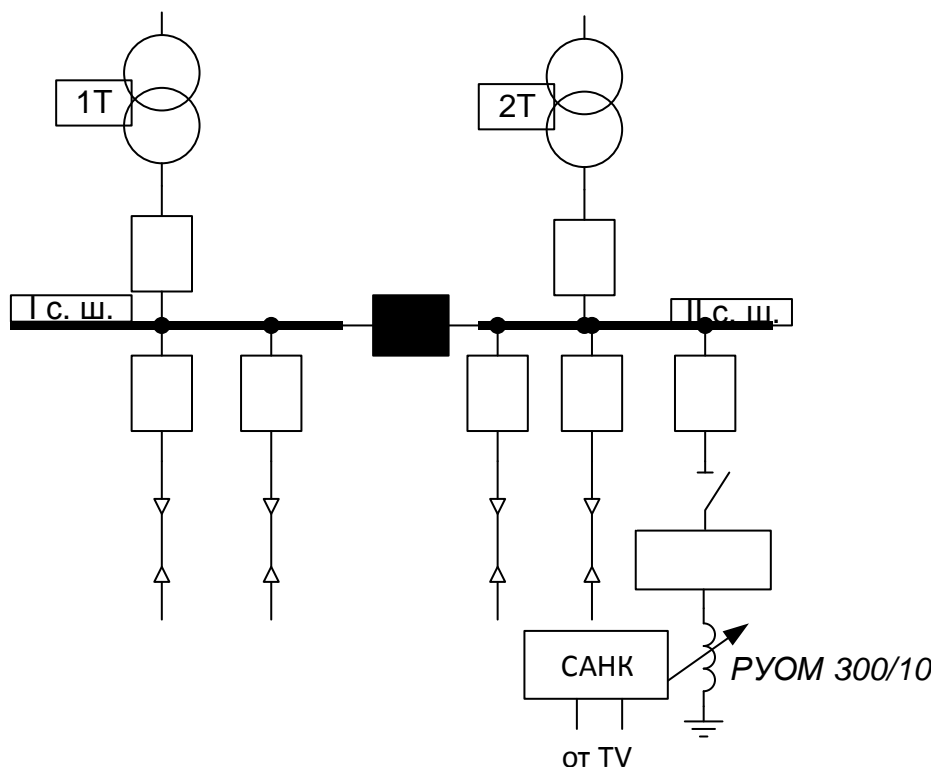
Задача 2

На предприятии предполагается сооружение заводской подстанции, снабжающей два цеха и обеспечивающей коммунальную нагрузку. Суточные графики нагрузок представлены на рисунках. Максимальные нагрузки: $P_{\max a} = 800$ кВт, $\cos\varphi = 0,85$; $P_{\max б} = 800$ кВт, $\cos\varphi = 0,8$; $P_{\max в} = 600$ кВт, $\cos\varphi = 0,9$. Необходимо построить суточные графики каждого цеха (график 1, 2) и коммунальной нагрузки (график 3) в именованных единицах; Построить суммарные суточные графики нагрузок (зимний и летний) для всей подстанции; Построить годовой график нагрузок подстанции по продолжительности; по годовому графику определить основные показатели нагрузок ($W_{\text{пс}}$, $P_{\text{ср}}$, T_{max}); Определить реактивную и полную энергии отпущенные с шин низкого напряжения подстанции в течение года. Продолжительность летнего периода 165 дней, а зимнего 200 дней.



Задача 3

Выбрать дугогасящий реактор для компенсации емкостного тока сети 10 кВ присоединенной к шинам подстанции (рисунок 1.4). Емкостной ток кабельной сети присоединенной к первой секции шин – 12 А, а ко второй секции – 14 А. Секционный выключатель нормально отключен.



Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент решил задачу на занятии и предоставил ее на проверку преподавателя, при этом продемонстрировав высокую степень самостоятельности при выполнении задания;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не решил задачу на занятии, либо не предоставил ее на проверку преподавателю.

▪ Перечень тем дискуссионных семинаров

1. Современные тенденции в развитии подстанционного высоковольтного оборудования.
2. Современные направления в развитии генерирующего оборудования электрических станций.
3. Современные тенденции в развитии высоковольтных выключателей
4. Типовые схемы электрических станций и подстанций, отличительные особенности.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент учувствовал в дискуссии, приводил аргументы, проявил высокую степень самостоятельной проработки материала, а так же умение аргументированно доказывать свою точку зрения;
 - оценка «хорошо» выставляется студенту, если в процессе дискуссии он не достаточно проявил себя, не всегда аргументированно выражал свои мысли, однако, проявил высокую степень самостоятельной проработки материала;
 - оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент пытался участвовать в дискуссии, но уровня самостоятельной проработки материала было не достаточно для точного аргументирования;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент не проявил себя во время занятия и не участвовал в дискуссии.

▪ Разделы курсового проекта

1. Расчет электрических нагрузок понизительной подстанции.

2. Выбор типа, числа и мощности силовых трансформаторов.
3. Выбор электрической схемы подстанции.
4. Расчет токов короткого замыкания.
5. Выбор электрических аппаратов.
6. Выбор основных конструктивных решений по понижающей подстанции
7. Релейная защита подстанции
8. Выбор оперативного тока
9. Собственные нужды подстанции.
10. Система измерений на подстанции.
11. Расчет заземления подстанции.
12. Молниезащита подстанции.

Методические рекомендации по подготовке курсового проекта:

Курсовой проект должен быть выполнен в соответствии с заданием и вариантом. При выборе оборудования руководствоваться современными каталогами производителей оборудования. При подготовке пояснительной записки использовать соответствующие ГОСТы на оформление научных работ. Чертежи к курсовому проекту должны быть выполнены в соответствии с ЕСКД.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент выполнил, оформил и защитил курсовой проект в установленный срок. Точно описал последовательность выполнения курсового проекта. Продемонстрировал знание и понимание методик выбора оборудования. Чертежи к курсовому проекту выполнены согласно требованиям ЕСКД, оборудование на чертежах указано верно. При защите курсового проекта студент ответил на вопросы преподавателя по тематике курсового проекта.
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент выполнил, оформил и защитил курсовой проект в установленный срок. Описал последовательность выполнения курсового проекта. Продемонстрировал знание и понимание методик выбора оборудования. Чертежи к курсовому проекту выполнены согласно требованиям ЕСКД, оборудование на чертежах указано верно. При защите курсового проекта студент ответил на вопросы преподавателя по тематике курсового проекта. При этом допускается присутствие незначительных ошибок на чертежах и в пояснительной записке, которые не влияют на основные результаты.
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент выполнил, оформил и защитил курсовой проект в установленный срок. Последовательность выполнения пунктов курсового проекта и методики выбора оборудования описаны не полностью. При выборе оборудования студент не использовал современное оборудование, а использовал устаревшее. Не продемонстрировал глубокое знание и понимание методик выбора оборудования. Чертежи к курсовому проекту выполнены согласно требованиям ЕСКД, но содержат некоторые неточности. При защите курсового проекта студент не ответил на вопросы преподавателя по тематике курсового проекта.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент не выполнил курсовой проект, либо выполнил его не согласно выданному варианту. Проект может содержать грубые ошибки.

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

В образовательном процессе по дисциплине «Электрические станции и подстанции» применяются:

- традиционные образовательные технологии в форме информационных лекций с последовательным изложением материала в дисциплинарной логике и применением презентаций, лабораторных занятий, самостоятельной работы студентов по изучению теоретического материала, оформлению отчетов о выполнении лабораторных работ, выполнения курсового проекта.
- интерактивные образовательные технологии в форме обсуждения результатов лабораторного исследования и курсового проектирования.

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, др.)	Количество в библиотеке
1	Коломиец Н. В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. В. Коломиец, Н. Р. Пономарчук, Г. А. Елгина ; Томский политехнический университет. - Томск : ТПУ, 2015. - 71 с.	Учебное пособие	ЭБС "ZNANIUM.COM"

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

(подпись)

А.М. Асаева

(И.О. Фамилия)

«__» _____ 20__ г.

МП

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

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	Кужеков С. Л. Практическое пособие по электрическим сетям и электрооборудованию / С. Л. Кужеков, С. В. Гончаров. - Изд. 4-е, доп. и перераб. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2010. - 492 с. : ил. - (Профессиональное мастерство). - Библиогр.: с. 480-481. - Прил.: с. 482-485. - ISBN 978-5-222-16461-7	Практическое пособие	23
2	Коробов Г. В. Электроснабжение [Электронный ресурс] : Курсовое проектирование : учеб. пособие / Г. В. Коробов, 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"

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 групповых и индивидуальных кон-	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 оборудо- ванных учебных кабин- тов, лабораторий, мастер- ских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	сультаций. Учебная ауди- тория для проведения заня- тий текущего контроля и промежуточной аттеста- ции.				
2	Лаборатория "Электрообо- рудование станций и под- станций предприятий". Учебная аудитория для проведения занятий семи- нарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполне- ния курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консуль- таций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и про- межуточной аттестации.	Проектор, экран; столы ученические двухмест- ные (моноблок), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), стенды универсальный лабораторный, стенд де- монстрационный.	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Ушакова, 57, позиция по ТП № 15, 2 этаж, (Э-203)	51,6	24
3	Компьютерный класс. По- мещение для самостоя- тельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых ра- бот). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных кон- сультаций. Учебная ауди- тория для проведения заня- тий текущего контроля и промежуточной аттеста- ции.	Стол�ы ученические, сту- лья 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