

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.03

(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электроснабжение**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)  
Электроснабжение

Форма обучения: заочная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 8 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	6	Итого
Форма контроля	экзамен, КР	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные	4	4
Практические	4	4
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	1	1
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	13,35	13,35
Самостоятельная работа	266	266
Контроль	8,65	8,65
<b>Итого</b>	<b>288</b>	<b>288</b>

Рабочую программу составил(и):  
старший преподаватель кафедры «Электроснабжение и электротехника», Спиридонов Д.Л.  
*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

**Рецензирование рабочей программы дисциплины:**



Отсутствует



Рецензент

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана  
направления подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2027 г.**

**УТВЕРЖДЕНО**

На заседании кафедры  
«Электроснабжение и электротехника»

---

(протокол заседания № 2 от «08» сентября 2021 г.).

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель – ознакомить студентов с особенностями электроснабжения промышленных предприятий, с основными типами электроприемников предприятий и режимами их работы, методами расчета электрических нагрузок, а также условиями выбора параметров основного оборудования в системах электроснабжения различного назначения.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Электрические машины и привод», «Теоретические основы электротехники», «Электроэнергетические системы и сети», «Общая энергетика».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Эксплуатация систем электроснабжения», «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения», «Электрические станции и подстанции», «Релейная защита систем электроснабжения», «Производственная практика (научно-исследовательская работа)», «Производственная практика (проектная практика)», выпускная квалификационная работа.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-2 Способен проводить обоснования проектных решений систем электроснабжения объектов	ПК-2.1. Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов, учитывая технические ограничения	Знать: методы и практические приёмы расчёта электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения предприятий
		Уметь: выбирать исходные данные для расчета электрических нагрузок на различных этапах проектирования
		Владеть: расчетами электрических нагрузок на различных этапах проектирования
	ПК-2.2. Составляет конкурентно-способные варианты технических решений при проектировании систем электроснабжения объектов	Знать: методы и практические приёмы выбора электрооборудования внутризаводской системы электроснабжения
		Уметь: выбирать исходные данные для выбора электрооборудования внутризаводской системы электроснабжения на различных этапах проектирования
		Владеть: расчетами выбора электрооборудования внутризаводской системы

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
		электроснабжения на различных этапах проектирования

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Общие положения	Лек.	Предмет и задачи курса. Нормативные документы и рекомендации.	6	0,5	-	-	
<b>Раздел 1</b> Потребители и приемники электроэнергии на	Лек.	Система электроснабжения промышленных предприятий Приемники электрической энергии промышленных предприятий	6	0,5	-	-	
	Ср.	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям. Подготовка к практическим занятиям (решение задач)	6	32	-	-	
	Пр.	Приемники электрической энергии Графики работы электроприемников	6	0,5	5	-	Решение практических задач. Тест.
<b>Раздел 2</b>	Лек.	Методы расчета электрических нагрузок	6	0,5	-	-	
	Ср.	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям. Подготовка к практическим занятиям (решение задач)	6	32	-	-	
	Пр.	Графики электрических нагрузок, коэффициенты их характеризующие, параметры электропотребления Расчет электрических нагрузок. Определение расчетных электрических нагрузок в трехфазных сетях.	6	0,5	10	-	Решение практических задач. Тест.
<b>Раздел 3</b> Распределение электроэнергии при напряжении	Лек.	Внутризаводское электроснабжение Внутрицеховые сети	6	0,5	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Ср.	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям. Подготовка к практическим занятиям (решение задач)	6	36	-	-	
	Пр.	Внутризаводское электроснабжение	6	0,5	5	-	Решение практических задач. Тест.
Раздел 4 Цеховые и заводские трансформаторные подстанции	Лек.	Цеховые и заводские трансформаторные подстанции	6	0,5	-	-	
	Ср.	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям. Подготовка к практическим занятиям (решение задач)	6	32	-	-	
	Пр.	Выбор числа и мощности цеховых трансформаторных подстанций с учетом компенсации реактивной мощности	6	0,5	5	-	Решение практических задач. Тест.
Раздел 5 Режимы реактивной мощности в системах электроснабжения	Лек.	Реактивная мощность как параметр режима электрической сети. Проблемы снижения реактивной мощности в системах электроснабжения. Средства и способы компенсации реактивной мощности в цеховых сетях промышленных предприятий Выбор и размещение компенсирующих устройств в цеховых сетях до 1000 В.	6	0,5	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Ср.	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям (решение задач, подготовка отчета)	6	32	-	-	
	Лаб.	Статические характеристики асинхронной нагрузки	6	2	10		
	Пр.	Расчет и выбор компенсирующих устройств Расчет и оптимальное размещение компенсирующих устройств в системах внутризаводского электроснабжения	6	0,5	5	-	Решение практических задач. Тест.
Раздел 6 Расчет и защита сетей переменного тока напряжением до 1000 В	Лек.	Короткие замыкания в системах электроснабжения	6	0,5	-	-	Комплект задач
	Ср.	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям. Подготовка к практическим занятиям (решение задач)	6	32	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр.	Расчет токов короткого замыкания в сетях до 1000В Выбор и проверка электрических аппаратов и проводников для системы внутривозовского электроснабжения.	6	0,5	5	-	Решение практических задач. Круглый стол.
Раздел 7 Режимы напряжений в сетях промышленных предприятий	Лек.	Качество электрической энергии в системах электроснабжения	6	0,5	-	-	Комплект задач
	Ср.	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным занятиям (решение задач, подготовка отчета)	6	32	-	-	
	Лаб.	Определение критического напряжения статической устойчивости асинхронной нагрузки	6	2	10		Выполнение лабораторных работ
	Пр.	Расчет потери напряжения в сети внутривозовского электроснабжения	6	1	5	-	Решение практических задач. Тест.
	Ср	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям.	6	34			
	ККР	Проверка правильности выполнения разделов комплексной контрольной работы	10	1			Выполнение ККР



<b>Модуль (раздел)</b>	<b>Вид учебной работы</b>	<b>Наименование тем занятий (учебной работы)</b>	<b>Семестр</b>	<b>Объем, ч.</b>	<b>Баллы</b>	<b>Интерактив, ч.</b>	<b>Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)</b>
		Контроль	6	8,65			
	ПА	Сдача экзамена	6	0,35	-	-	—
<b>Итого:</b>				<b>288</b>			

## **5. Образовательные технологии**

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Электроснабжение», используются следующие технологии обучения:

- вводная видеолекция;
- лекции в форме вебинаров;
- лабораторные занятия;
- практические занятия;
- выполнение практических заданий, которые позволяют приобрести практические знания и навыки решения задачи и работы с нормативной, методической, научно-технической и справочной литературой;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лекционным и практическим занятиям, выполнение комплексной контрольной работы.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

6.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

6.2. Методические указания по подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций рассматриваются основные понятия тем, связанные с ними теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям. Поэтому изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Обучающимся необходимо: перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, ее основные вопросы, рекомендуемую литературу, что позволит сэкономить время на освоение темы на аудиторном занятии; перед очередной лекцией необходимо просмотреть/повторить материалы предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам.

6.3. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания обучающихся по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, знаний по построению и расчету графиков электрических нагрузок потребителей различных предприятий и основных способах построения систем внутризаводского электроснабжения; по определению ожидаемых электрических нагрузок предприятия для всех уровней системы внутризаводского электроснабжения; по выбору основного электрооборудования системы внутризаводского электроснабжения соответствующее всем предъявляемым требованиям по категории надежности и эксплуатационным характеристикам. На практических занятиях развиваются способности использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных продуктов. При подготовке к практическим занятиям каждый обучающийся должен:

- изучить рекомендованную литературу;
- изучить материалы лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;
- выполнить домашнее задание, рекомендованное преподавателем при изучении каждой темы занятия.

По заданию преподавателя обучающийся должен подготовить доклад по теме практического занятия. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут воспользоваться консультациями преподавателя.

6.4 Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Обучающимся необходимо ознакомиться с методическими указаниями по проведению лабораторных работ. Подготовить отчет. Прочитать и ответить на контрольные вопросы. Подробно изучить последовательность проведения лабораторной работы. Соблюдать технику безопасности при проведении лабораторной работы. По результатам выполнения лабораторной работы все полученные данные занести в соответствующие таблицы и оформить результаты работы.

6.5. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим и лабораторным занятиям. Кроме того, студенты выполняют разделы курсовой работы, показывая результаты и консультируясь с преподавателем. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой курса осуществляется в ходе практических и лабораторных занятий (круглый стол, решение задач, выполнение лабораторных работ).

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
6	ПК-2	Тестовые задания № 1-7; 15-29; 45-47; 67 Задачи № 1, 2, 3, 6 Вопросы к экзамену № 1-10, 11-24, 33-34, 39

#### 7.2.1. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля по дисциплине «Электроснабжение»

##### 7.2.1. Задачи

##### Типовые задачи:

1.1 По графику нагрузки (рисунок 1) определить длительность периода включения = 8 мин.

1.2 По графику нагрузки (рисунок 1) определить длительность периода отключения = 6 минут

Определить время цикла:

$$t_{\text{цикл}} = t_{\text{вкл}} + t_{\text{откл}} = 8 + 6 = 14 \text{ мин.}$$

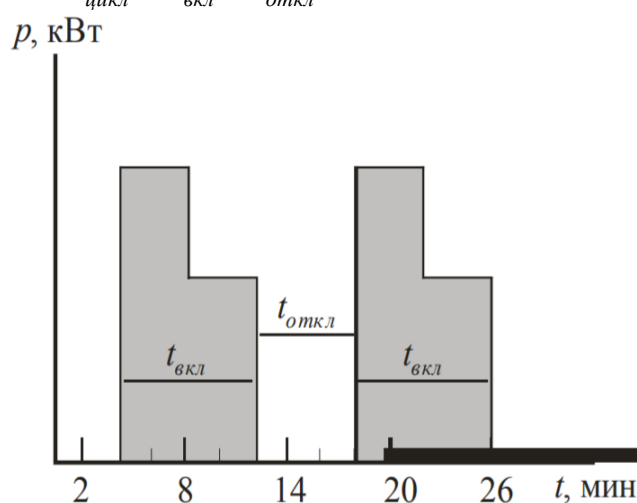


Рисунок 1 – График нагрузки электроприемника (ЭП)

2. Определить расчетную электрическую нагрузку участка цеха и характерных узлов сети - двух силовых распределительных шкафов (ШР1 и ШР2). Если даны следующие данные:

- В таблице 2.1 в соответствии с вариантом задания указаны номера электроприемников (потребителей), которые запитаны от ШР1 и ШР2;
- В таблице 2.2 дается краткая характеристика потребителей (наименование, установленная мощность) участка цеха.

Таблица 2.1 - Варианты задания с указанием номера электроприемников (потребителей), которые запитаны от ШР1 и ШР2

Номер варианта	Номера потребителей, присоединенных к ШР	Расчетная осветительная нагрузка
-------------------	------------------------------------------	-------------------------------------

	ШР1	ШР2	$P_{po}, \text{кВт}$	$Q_{po}, \text{квар}$
1	2	3	4	5
1	1-3,11,12,101	71-75	3,5	0,5
2	111-115	101-106	10,5	-
...	...	...	...	...
30	21-26, 31-33	61-63,71,76	53,8	12,1

Таблица 2.2 – Краткая характеристика потребителей (наименование, установленная мощность) участка цеха

Номера потребителей	Установленная мощность единичного потребителя, кВт	Наименование потребителей
1-10	7	Токарные станки
11-20	3	Сверлильные станки
...	...	...
101-110	5	Насосы
111-120	1,5	Вентиляторы

3. Определить расчетную нагрузку на шинах 6 кВ РП, от которых питаются: ТП1 6/0,4 кВ ( $P_{ном\sum}=3150$  кВт,  $P_{cp}=1420$  кВт,  $Q_{cp}=1390$  квар,  $Q_{KV}=600$  квар,  $p_{ном.max}=300$  кВт,  $p_{ном.min}=11,2$  кВт,  $n\sum=51$ ); ТП2 6/0,4 кВ ( $P_{ном\sum}=2320$  кВт,  $P_{cp}=1200$  кВт,  $Q_{cp}=650$  квар,  $Q_{KV}=300$  квар,  $p_{ном.max}=45$  кВт,  $p_{ном.min}=3,2$  кВт,  $n\sum=79$ ); 3 индукционные печи с  $S_{ном}=1400$  кВА,  $\cos\varphi=0,7$ .

4. Выбрать типы и мощность цеховых ТП 10/0,4 кВ совместно со средствами компенсации реактивной мощности, если известны расчетные нагрузки и  $\cos\varphi$  отдельных групп электроприемников на напряжении 0,4 кВ: 1 –  $S_{p1}=900$  кВА,  $\cos\varphi_1=0,8$ ; 2 –  $S_{p2}=800$  кВА,  $\cos\varphi_2=0,7$ ; 3 –  $S_{p3}=1100$  кВА,  $\cos\varphi_3=0,65$ ; 4 –  $S_{p4}=920$  кВА,  $\cos\varphi_4=0,7$ . В цехе имеются потребители II и III категории (доля потребителей II категории – 20%). Площадь цеха 2000 м<sup>2</sup>. Синхронных двигателей в сетях нет. Энергосистемой заданы входные  $Q_{\Sigma 1}=1950$  квар,  $Q_{\Sigma 2}=0$  квар.

5. Силовой пункт (распределительный шкаф ШР-11) питается от щита (распределительного устройства) 0,4/0,23 кВ подстанции по кабелю с бумажной изоляцией марки ААШв, проложенному в земле (траншее). Фактическая температура среды не отличается от нормативной. В траншее находятся еще три рабочих кабеля, питающие других потребителей электроэнергии.

Удельное сопротивление земли 200 см К/Вт.

От ШР-11 питаются электроприемники суммарной расчетной нагрузкой 82 А. Электропроводка от ШР-11 к одному из электродвигателей ЭД1 ( $P_{н1}=3$  кВт,  $\cos\varphi_{н1}=0,83$ ,  $\eta_{н1}=83,5\%$ ) выполняется изолированным проводом марки АПВ, проложенным в пластмассовой трубе. Проводка от ШР-11 к ЭД2 ( $P_{н2}=2,2$  кВт,  $\cos\varphi_{н2}=0,83$ ,  $\eta_{н2}=82,5\%$ ,  $ПВ=40\%$ ) выполняется проводом АПВ, проложенным в лотке. Общее количество проводов в виде пучка в лотке составляет 9.

Проводка к электродвигателям 1 и 2 выполняется в нормальном производственном помещении с температурой воздуха +30°C.

Необходимо по допустимому нагреву выбрать сечение жил кабеля и проводов для питания указанных электроприемников.

6. Рассчитать ток и выбрать плавкий предохранитель для защиты линии, по которой питается электроприемник (электродвигатель) со следующими данными:

$$p_H = 18,5 \text{ кВт}; \cos \varphi_H = 0.82; \eta_H = 87\%; \frac{I_{II}}{I_H} = 7; U_H = 380 \text{ В}$$

6.1. Рассчитать ток и выбрать автоматический выключатель для защиты от перегрузки и токов короткого замыкания линии, по которой питается асинхронный двигатель мощностью 11 кВт,  $\cos \varphi_H = 0,87$ ;  $\eta_H = 87,5\%$ ;  $I_n/I_H = 7,5$ .

6.2. Рассчитать ток и выбрать уставку теплового реле серии РТЛ магнитного пускателя ПМЛ, защищающего от перегрузки электродвигатель мощностью 5,5 кВт,  $\cos \varphi_H = 0,85$ ,  $\eta_H = 85,5\%$ .

7. В упрощенной форме (без учета способа прокладки, условий окружающей среды) по допустимому нагреву выбрать кабель, питающий распределительный шкаф (ШР) и проверить его по потере напряжения. Длина кабельной линии ( $L$ ) 42 м. Данные нагрузки распределительного шкафа: установленная мощность 28,6 кВт;  $\cos \varphi = 0,85$ ;  $K_c = 0,8$ . Допустимая потеря напряжения для рассчитываемого участка сети 4%.

8. Определить максимальную потерю напряжения в кабельной линии, питающей РП, к которому подключены сварочные машины со следующими данными: машины 8 по 40 кВА,  $K_3=0,95$ ,  $PB_\phi=0,05$ .

### **Краткое описание и регламент выполнения**

Задание выполняется письменно. Оценивается правильность выполнения задания и количество допущенных при выполнении задания ошибок.

### **Критерии оценки:**

- отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если задача решена правильно или решена с незначительными ошибками;
- отметка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если задача не решена и/или допущены грубые ошибки.

### **7.2.2. Типовые тестовые задания**

**1. Номинальным напряжением генераторов, трансформаторов, сетей и электроприёмников электроэнергии называется то напряжение, при котором они предназначены для?**

- Работы при максимальных длительных перегрузках
- Работы при кратковременных суточных перегрузках
- Нормальной работы в продолжительном режиме

**2. Как подразделяются электроустановки потребителей по напряжению?**

- До 0,66 кВ и выше 0,66 кВ
- До 1 кВ и выше 1 кВ
- До 6 кВ и выше 6 кВ

**3. Какой частоты в нашей стране производится и распределяется трёхфазный переменный ток?**

- 50 Герц
- 55 Герц
- 60 Герц

**4. Как выполняется открытая электропроводка?**

- В лотках, коробках, на трассах, тросах, по строительным конструкциям
- В зданиях, стенах, полах
- Под штукатуркой

**5. Как выполняется скрытая электропроводка?**

- В зданиях, стенах, полах, в трубах
- В лотках, коробках, на тросах
- В траншеях

**6. Сколько существует категорий электроприемников по надежности электроснабжения?**

- 3 категории
- 2 категории
- 5 категорий

**7. Сколько источников питания должны обеспечивать электроэнергией электроприемники I категории?**

- 2 независимых взаиморезирующих источника питания
- 2 независимых друг от друга источника питания
- 1 источник питания

**8. Группа потребителей какой категории является наиболее многочисленной?**

- Пй - категории
- Ий - категории
- Шй - категории

**9. К какой категории, согласно ПУЭ, относятся электроприемники, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы жизни людей, взрывов и пожаров?**

- к первой категории
- к особой группе первой категории
- ко второй категории
- к третьей категории

**10. Какая должна быть расчетная максимальная мощность, потребляемая электроприемниками предприятия?**

- должна быть меньше суммы номинальных мощностей этих электроприемников
- должна быть больше суммы номинальных мощностей этих электроприемников
- должна быть равна суммы номинальных мощностей этих электроприемников

**11. Что обеспечивает правильное определение ожидаемых расчетных нагрузок?**

- бесперебойность питания, надежность электроснабжения
- безопасность эксплуатации
- возможность эксплуатации сети без обслуживания

**12. К чему приводит завышение ожидаемых нагрузок?**

- к удорожанию строительства
- к уменьшению пропускной способности
- к нагреву проводов

**Краткое описание и регламент выполнения**

Тест проводится в начале практического занятия в письменной форме. Каждому обучающемуся выдается 20 вопросов, на каждый из которых нужно выбрать правильный (ые) ответ (ы). Время, отводимое на тестирование - 15 минут.

**Критерии оценки:**

- отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся ответил правильно больше чем на половину тестов.
- отметка «не зачтено» - если обучающийся ответил правильно на половину или меньше тестов.

**7.2.3. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля по дисциплине «Электроснабжение»**

**7.2.3.1. Задачи**

**Типовые задачи:**

1. Показать использование различных способов оценки затрат при сравнении вариантов электроустановки на примере обоснования и выбора структурной схемы тепловой электростанции.

2. Определить волновое сопротивление, волновую длину и натуральную мощность воздушной линии электропередачи с параметрами  $U=750$  кВ;  $L=300$  км;  $S_1=5 \times 240$  и  $S_2=5 \times 400$  мм<sup>2</sup>.

3. Определить реактивную мощность, генерируемую на холостом ходу воздушной линии электропередачи с параметрами  $U=750$  кВ;  $L=300$  км;  $S_1=5 \times 240$  и  $S_2=5 \times 400$  мм<sup>2</sup>.

4. Определить оптимальное сечение проводов с параметрами  $U=500$  кВ;  $L=400$  км в схеме присоединения электростанции к электроэнергосистеме Самарской области. Продолжительность зимнего графика нагрузки 200 дней, летнего – 165.

5. Выбрать количество и мощность силовых трансформаторов на ГПП 110/10 кВ предприятия Самарской области. Известен график нагрузки предприятия. Удельный ущерб потребителей из-за внезапного ограничения их электроснабжения  $u_{\text{п}} = 1,2$  отн. ед/ (кВт·ч). Продолжительность зимнего графика нагрузки 200, летнего 165 сут.

6. Выбрать количество и мощность силовых автотрансформаторов на районной подстанции 220/110/10 кВ. Район сооружения – Московская область. Известны характерные суточные графики нагрузки сети 110 кВ и потребителей 10 кВ. Требуемое значение  $\cos\varphi=0,92$  при выдаче мощности в сеть 110 кВ, коэффициент мощности потребителей 10 кВ  $\cos\varphi = 0,85$ . На стороне низшего напряжения (10 кВ) подстанции необходимо подключить два синхронных компенсатора КСВ 32-10 номинальной мощностью по 32 Мвар.

7. Выбрать число и мощность трансформаторов на понижающей подстанции 110/10 кВ. Район сооружения – Самарская обл. Известны характерные суточные графики нагрузки потребителей 10 кВ. Требуемое значение  $\cos\varphi=0,85$ .

**Краткое описание и регламент выполнения**

Задание выполняется письменно. Оценивается правильность выполнения задания и количество допущенных при выполнении задания ошибок.



**Критерии оценки:**

- отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если задача решена правильно или решена с незначительными ошибками;
- отметка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если задача не решена и/или допущены грубые ошибки.

## 7.6. Оценочные средства для итоговой аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.6.1. Вопросы к итоговой аттестации

Семестр 6

№ п/п	Вопросы
1	Классификация приемников электроэнергии
2	Надежность электроснабжения промышленных предприятий
3	Силовые общепромышленные установки
4	Электродвигатели производственных механизмов
5	Электротехнологические установки
6	Электрические осветительные установки
7	График электрических нагрузок
8	Показатели графиков электрических нагрузок (коэффициент использования, коэффициент включения, коэффициент загрузки, коэффициент формы, коэффициент максимума, коэффициент спроса, коэффициент разновременности максимумов, эффективное число электроприемников в группе)
9	Определение средних нагрузок
10	Основные методы определения расчетных нагрузок
11	Вспомогательные методы определения расчетных нагрузок
12	Расчет нагрузок однофазных электроприемников
13	Определение эффективных нагрузок от электросварочных установок
14	Определение пиковых нагрузок от электросварочных установок
15	Классификация помещений и наружных установок по окружающей среде
16	Схемы выполнения электрических сетей до 1000 В (магистральные и радиальные схемы)
17	Конструктивное исполнение цеховых сетей
18	Прокладка проводов и кабелей в коробах и лотках
19	Прокладка проводов и кабелей в трубах
20	Провода, кабели. Открытая проводка по несгораемым поверхностям
21	Поверхностный эффект. Эффект близости
22	Эффект индуктивного переноса мощности
23	Схемы расположения шин 3-х фазного тока напряжением до 1000 В
24	Комплектные шинопроводы
25	Крановые троллеи
26	Питание осветительных нагрузок
27	Электрооборудование и сети пожароопасных помещений
28	Электрооборудование и сети взрывоопасных помещений
29	Выбор напряжения для питания электроприемников в цеховых электрических сетях
30	Назначение и классификация подстанций
31	Выбор типов и исполнений цеховых трансформаторов
32	Компоновка цеховых ТП. Основные рекомендации по выбору, выполнению и размещению цеховых ТП.
33	Выбор номинальной мощности трансформатора с учетом его перегрузочной способности
34	Способы уменьшения реактивной мощности в сетях промышленных предприятий
35	Источники реактивной мощности на промышленных предприятиях: СГ, СД, СК, ККУ

№ п/п	Вопросы
36	Методика расчета компенсации реактивной мощности в электрических сетях промышленных предприятий
37	Расчет электрических сетей до 1000 В
38	Защита сетей и установок до 1000 В
39	Коммутационные и коммутационно-защитные аппараты в сетях до 1000 В
40	Особенности расчета токов короткого замыкания в сетях до 1000 В

#### 7.6.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
6	экзамен, накопительный балл по итогам прохождения курса	«отлично»	85-100 баллов
		«хорошо»	70-84 баллов
		«удовлетворительно»	55-69 баллов
		«неудовлетворительно»	0-54 баллов

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Анчарова Т.В.	Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений	Учебник	2019	ЭБС "ZNANIUM. COM"
2	Ополева Г.Н.	Электроснабжение промышленных предприятий и городов	Учебное пособие	2020	ЭБС "ZNANIUM. COM"
3	Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю., Яшков В.А.	Электроснабжение промышленных предприятий и установок	Учебное пособие	2022	ЭБС "ZNANIUM. COM"

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Куксин А. В.	Электроснабжение промышленных предприятий	Учебно-методическое пособие по курсовому проектированию	2021	ЭБС "IPRbooks"
2	Третьякова М. Н.	Выбор оборудования при проектировании электрической части понижительной подстанции	Практикум	2022	Репозиторий ТГУ

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- 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.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 614 от 20.06.2023, срок действия – до 31.12.2023

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Аудитория веб-конференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
	<p>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-705)</p>	
2	<p>Аудитория веб-конференций.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.</p> <p>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Э-405)</p>	<p>Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет.</p>
3	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)</p>	<p>Столы, стулья, компьютеры</p>
4	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-916)</p>	<p>Столы, стулья, компьютеры</p>