

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: очная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 8 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	48	48
Лабораторные	32	32
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	-	-
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	112,35	112,35
Самостоятельная работа	140	140
Контроль	35,65	35,65
Итого	288	288

Рабочую программу составил(и):

старший преподаватель, Спиридонов Д.Л.

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

(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 № 3 от «20» сентября 2022 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель – ознакомить обучающихся 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: дисциплины Блока 1 части, формируемой участниками образовательных отношений направления подготовки бакалавриата 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»: «Электрические машины», «Электрический 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. Выполняет выбор режима работы электроприемников, потребителей, выполняет расчет ожидаемых и фактических электрических нагрузок	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. Выполняет выбор оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования 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

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		Владеть: расчетами выбора электрооборудования внутризаводской системы 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	2	-	-	
Раздел 1 Потребители и приемники электроэнергии на промышленных предприятиях	Лек.	Классификация приемников электроэнергии на промышленных предприятиях. Характерные особенности промышленных электротехнических установок, режимы их работы: силовые общепромышленные установки, электродвигатели производственных механизмов, электротехнологические установки, преобразовательные установки, электрические осветительные установки	6	6	-	-	
	Ср.	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям (решение задач, подготовка отчета)	6	14	-	-	
	Пр.	Приемники электрической энергии Графики работы электроприемников	6	4	4	-	Решение практических задач.
	Лаб	Определение статистических характеристик активной и индуктивной нагрузки, емкостной нагрузок	6	6	6		Выполнение лабораторных работ

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 2 Методы расчета электрических нагрузок	Лек.	Графики электрических нагрузок, их основные показатели Регулирование графиков электрических нагрузок промышленных предприятий. Вероятностная модель случайного графика нагрузок. Статистические показатели графиков нагрузок. Принципы и методы расчета электрических нагрузок. Основные методы определения расчетных нагрузок Вспомогательные методы определения расчетных нагрузок. Расчет нагрузок однофазных электроприемников. Расчет пиковых нагрузок. Определение эффективных и пиковых нагрузок от электросварочных установок	6	6	-	-	
	Ср.	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям (решение задач, подготовка отчета	6	14	-	-	
	Лаб	Определение статистических характеристик осветительной и	6	4	6		Выполнение лабораторных работ

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр.	Графики электрических нагрузок, коэффициенты их характеризующие, параметры электропотребления Расчет электрических нагрузок. Определение расчетных электрических нагрузок в трехфазных сетях. Расчет электрических нагрузок. Определение расчетных электрических нагрузок в трехфазных сетях	6	6	8	-	Решение практических задач.
Раздел 3 Распределение электроэнергии при напряжении до 1000 В	Лек.	Основные принципы построения схем распределения электрической энергии при напряжении до 1000 В Требования, предъявляемые к сетям до 1000 В. Классификация помещений и наружных установок по окружающей среде. Схемы электрических сетей до 1000 В. Кабельные линии. Шинопроводы. Воздушные линии. Токопроводы. Цеховые сети напряжением до 1000 В в помещениях с нормальной средой и в помещениях с пожароопасной и взрывоопасной средой.	6	12	-	-	
	Ср.	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям (решение задач, подготовка отчета)	6	14	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб	Статические характеристики асинхронной нагрузки	6	6	6		Выполнение лабораторных работ
	Пр.	Внутризаводское электроснабжение	6	4	6	-	Решение практических задач.
Раздел 4 Цеховые и заводские трансформаторные подстанции	Лек.	Выбор типов и исполнений трансформаторов Компоновка подстанций. Выбор местоположения цеховых трансформаторных подстанций в зависимости от условий окружающей среды Выбор числа и мощности цеховых трансформаторных подстанций.	6	4	-	-	
	Ср.	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям (решение задач, подготовка отчета)	6	14	-	-	
	Пр.	Выбор числа и мощности цеховых трансформаторных подстанций с учетом компенсации реактивной мощности	6	4	6	-	Решение практических задач.

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
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	4	-	-	
	Ср.	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям (решение задач, подготовка отчета	6	14	-	-	
	Лаб.	Определение механической характеристики асинхронного двигателя	6	6	6		
	Пр.	Расчет и выбор компенсирующих устройств Расчет и оптимальное размещение компенсирующих устройств	6	4	4	-	Решение практических задач.

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 6 Расчет и защита сетей переменного тока напряжением до 1000 В	Лек.	Расчет сетей по нагреву, по потере напряжения, по экономической плотности тока. Особенности расчета токов короткого замыкания в сетях до 1000 В. Защита электрических сетей переменного тока напряжением до 1000 В. Коммутационные аппараты. Коммутационно-защитные аппараты. Защита сетей от токов короткого замыкания, от перегрузки, понижения напряжения. Требования ПУЭ к устройствам защиты сетей. Магнитные пускатели. Плавкие предохранители. Автоматические выключатели. Выбор уставок защиты.	6	8	-	-	Комплект задач
	Ср.	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям (решение задач, подготовка отчета)	6	14	-	-	
	Лаб.	Определение механической характеристики асинхронного двигателя	6	6	6	-	Выполнение лабораторных работ

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 внутризаводского электроснабжения.	6	6	6	-	Решение практических задач.
Раздел 7 Режимы напряжений в сетях промышленных предприятий	Лек.	Отклонения напряжения. Регулирование напряжения. Способы регулирования напряжения в сетях промышленных предприятий. Выбор ответвлений на обмотках трансформаторов.	6	6	-	-	Комплект задач
	Ср.	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям (решение задач,	6	14	-	-	
	Лаб.	Определение критического напряжения статической устойчивости асинхронной нагрузки	6	4	4		Выполнение лабораторных работ
	Пр.	Расчет потери напряжения в сети внутризаводского электроснабжения	6	4	6	-	Решение практических задач.
	Ср	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям.	6	42			
		Контроль	6	35,65			
	ПА	Сдача экзамена	6	0,35	-	-	—

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Итого:				288			

5. Образовательные технологии

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

- лекции;
- практические занятия с устным опросом обучающихся и закреплением теоретического материала;
- лабораторные занятия с проведением лабораторных работ на специализированных стендах;
- индивидуальные и групповые консультации по теоретическим и практическим вопросам курса;
- 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, практическим и лабораторным занятиям, подготовку доклада и его презентации к защите на практическом занятии.

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. 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 (ПК-2.1)	Тестовые задания № 1-11, 62-71, 102-114, 127-183, 268-317, 466-500 Задачи № 1, 2, 3, 6 Вопросы к экзамену № 1-10, 11- 34, 39
6	ПК-2 (ПК-2.2)	Тестовые задания № 12-30, 85-101, 184-267, 31-61, 72-84, 115-126, 318-465 Задачи № 4,5, 7, 8 Вопросы к экзамену № 1-12, 19-30, 54-60

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

7.2.1. 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 $S_2=5 \times 400$ мм².

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 $S_2=5 \times 400$ мм².

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 $u_{\text{л}} = 1,2$ 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.

7.2.2 Перечень лабораторных работ

▪ Комплект отчетов по лабораторным работам

Лабораторная работа № 1 «Изучение статистических характеристик различных типов нагрузки систем электроснабжения»

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 рабочей характеристики асинхронного двигателя»

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 «Изучение статистической характеристики осветительной нагрузки»

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 режимов работы силовых трансформаторов»

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 «Изучение режимов работы асинхронных двигателей»

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.

Процедура оценивания

Для выполнения лабораторной работы обучающийся должен представить заготовку лабораторного отчета, которая включает в себя все части кроме пунктов 5 и 6 (полученные результаты, выводы о проделанной работе). В процессе допуска обучающийся должен ответить на вопросы преподавателя и тем самым продемонстрировать свою готовность к выполнению работы. После выполнения работы обучающийся должен подготовить и оформить полученные результаты. Проанализировать их сравнив с теоретическими данными и сделать выводы о проделанной работе. По результатам выполнения обучающийся должен защитить отчет по лабораторной работе преподавателю ответив на контрольные вопросы и продемонстрировать владение теоретическим материалом по теме лабораторной работы.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся 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 обучающемуся, если обучающийся не полностью выполнил программу работы, либо не выполнил необходимых расчетов, а также 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.

7.2.3. 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 взаиморезирирующих 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.

7.3.1. Вопросы к итоговой аттестации

Семестр 6

№ п/п	Вопросы к экзамену
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 одновременности 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.

№ п/п	Вопросы к экзамену
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
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
41	Особенности построения систем электроснабжения предприятий
42	Система внешнего электроснабжения предприятия
43	Система внутреннего электроснабжения предприятия
44	Распределение электрической энергии при напряжении выше 1000 В
45	Распределение электрической энергии при напряжении ниже 1000 В
46	Радиальные схемы сетей напряжением выше 1000 В
47	Магистральные схемы сетей напряжением выше 1000 В
48	Схемы с несколькими сквозными магистралями сетей выше 1000 В
49	Воздушные линии электропередачи в системах электроснабжения
50	Конструктивное исполнение воздушных линий электропередачи
51	Кабельные линии напряжением 6 - 35 кВ
52	Кабельные линии 110 - 220 кВ
53	Токопроводы напряжением 6 - 35 кВ
54	Выбор рациональных напряжений питающей и распределительной сети предприятия
55	Рациональный выбор силовых трансформаторов ГПП
56	Выбор аппаратов по номинальным параметрам
57	Выбор высоковольтных выключателей (ячеек)
58	Выбор разъединителей, отделителей, короткозамыкателей
59	Выбор выключателей нагрузки и предохранителей
60	Выбор трансформаторов тока и трансформаторов напряжения

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
6	экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг составляет 85 - 100 баллов
		«хорошо»	выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг составляет 70 - 84 балла
		«удовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг составляет 55 - 69 баллов
		«неудовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг составляет 0 - 54 балла

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

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	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 консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-609)	Столы ученические двухместные (моноблок), стол ученический трехместный моноблок, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра, экран, проектор, процессор, жалюзи

№ 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
2	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 консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Э-211)	Проектор, экран, стол ученический (моноблок) двухместный, стол ученический (моноблок) трехместный, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная., экран, проектор, жалюзи
3	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 (Э-203)	Экран, столы ученические двухместные, стулья ученические, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), стенды универсальный лабораторный, стенд демонстрационный, стол компьютерный одноместный, ПК, жалюзи
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Стол, стулья, компьютеры