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

Б1.В.04
(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: 2021

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	**Итого**
Форма контроля / **Вид занятий**	экзамен, КР	
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические		
Руководство: курсовая работа	1	1
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	5,35	5,35
Самостоятельная работа	166	166
Контроль	8,65	8,65
Итого	180	180

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 733F7000F6B17EB54B77D3BED60E29DB
Владелец: Вахнина Вера Васильевна
Действителен: с 25.09.2024 до 19.06.2039

Рабочую программу составил(и):
доцент кафедры «Электроснабжение и электротехника», к.т.н. Смолина О.В.

(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 2026 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 2 от «10» сентября 2020 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 машины2, «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-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов	ПК-1.1. Разрабатывает проекты системы электроснабжения объектов ПД	Знать: основы в области проектирования систем электроснабжения; требования СПДС, ЕСКД и ГОСТ при проектировании систем электроснабжения объектов ПД
		Уметь: пользоваться методами проектирования систем электроснабжения
		Владеть: нормативно – технической и методической базой обоснования и выбора систем электроснабжения объектов ПД
	ПК-1.3. Использует современные средства автоматизации при проектировании систем электроснабжения объектов ПД	Знать: актуальные задачи и проблемы проектирования и оптимизации систем электроснабжения
		Уметь: выбирать современное электрооборудование при проектировании и оптимизации систем электроснабжения с использованием прикладных программных продуктов
		Владеть: основными приемами автоматизированного

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	**Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование)	**Планируемые результаты обучения**
		проектирования систем электроснабжения
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
		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)
Электроснабжение	Лек.	1. Система электроснабжения промышленного предприятия 2. Приемники электрической энергии промышленных предприятий 3. Внутрицеховые электрические сети 4. Внутризаводское электроснабжение 5. Короткие замыкания в системах электроснабжения 6. Качество электрической энергии в системах электроснабжения	6	4	-	-	-
	Ср.	Изучение электронного учебника	6	30	5	-	Ознакомление с электронным учебников
	Ср.	Прохождение промежуточных тестов	6	30	10	-	Промежуточные тесты
	Ср.	Выполнение лабораторных работ	6	20	20		Лабораторная работа
	Ср.	Выполнение практических заданий	6	30	35	-	Практические задания
	Ср.	Выполнение курсовой работы	6	54	100	-	Курсовая работа
	РКР	Руководство: курсовая работа	6	1	-	-	Курсовая работа
	Контроль	Подготовка к итоговому тесту	6	8,65	-	-	
	ПА	Выполнение итогового теста	6	0,35	30	-	Итоговый тест
	Ср.	Анкетирование (бонусные баллы)	6	2	3	-	Анкета
			Итого:	**180**	**203**		

Примечание * 100 баллов за выполнение курсовой работы

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 ознакомится 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-1 (ПК-1.1)	Тестовые задания № 1-11, 102-114, 127-151, 268-317 Задачи № 1, 2, 3 Вопросы к экзамену № 1-10, 11-24, 33-34, 39
6	ПК-1 (ПК-1.3)	Тестовые задания № 184-267, 31-61, 72-84, 115-126, 318-465 Задачи № 6, 8 Вопросы к экзамену № 25-32
6	ПК-2 (ПК-2.1)	Тестовые задания № 12-30, 62-71, 85-101, 152-183, 466-500 Задачи № 4,5,7 Вопросы к экзамену № 1-12, 19-30, 54-60

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:

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

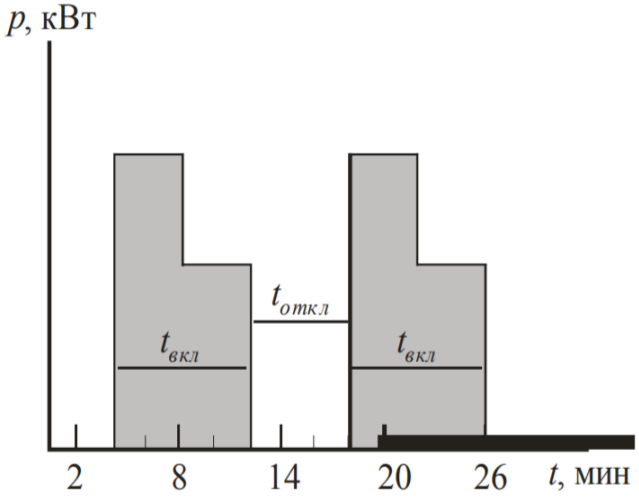


Рисунок 1 – График нагрузки электроприемника (ЭП)

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	$P_{ро}$,кВт	$Q_{ро}$, 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 ($P_{номΣ}$=3150 кВт, $P_{ср}$=1420 кВт, $Q_{ср}$=1390 квар, $Q_{КУ}$=600 квар, $p_{ном.max}$=300 кВт, $p_{ном.min}$=11,2 кВт, $n_Э$=51); ТП2 6/0,4 кВ ($P_{номΣ}$ =2320 кВт, $P_{ср}$ =1200 кВт, $Q_{ср}$ =650 квар, $Q_{КУ}$=300 квар, $p_{ном.max}$=45 кВт, $p_{ном.min}$=3,2 кВт, $n_Э$=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 cosφ отдельных групп электроприемников на напряжении 0,4 кВ: 1 – $S_{р1}$=900 кВА, $cos\varphi_1$=0,8; 2 – $S_{р2}$=800 кВА, $cos\varphi_2$=0,7; 3 – $S_{р3}$=1100 кВА, $cos\varphi_3$=0,65; 4 – $S_{р4}$=920 кВА, $cos\varphi_4$=0,7. В цехе имеются потребители II и III категории (доля потребителей II категории – 20%). Площадь цеха 2000 м^2. Синхронных двигателей в сетях нет. Энергосистемой заданы входные $Q_{Э1}$=1950 квар, $Q_{Э2}$=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, $cos\varphi_{Hl}$ = 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°С.

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:

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

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, $\cos\varphi_н$ = 0,87; $\eta_и$ =87,5%; $I_п/I_и$ =7,5.

6.2. Рассчитать ток и выбрать уставку теплового реле серии РТЛ магнитного пускателя ПМЛ, защищающего от перегрузки электродвигатель мощностью 5,5 кВт, $\cos\varphi_н$= 0,85, $\eta_и$ = 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; $К_с$ = 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, $К_З$=0,95, $ПВ_Ф$=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 взаиморезирвирующих источника питания
-2 независимых друг от друга источника питания
-1 источник питания

8. Группа потребителей какой категории является наиболее многочисленной?

- IIй - категории
- Iй - категории
- IIIй - 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=5х240 и S_2=5х400 мм^2.

3. Определить реактивную мощность, генерируемую на холостом ходу воздушной линии электропередачи с параметрами U=750 кВ; L=300 км; S_1=5х240 и S_2=5х400 мм^2.

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 нагузки предприятия. Удельный ущерб потребителей из-за внезапного ограничения их электроснабжения $y_П$ = 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. Тр Требуемое значение cosφ=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.

7.2.3.2. Темы лабораторных работ

Лабораторная работа № 1 «Принципы электросбережения» по курсу «Электроснабжение»

Лабораторная работа 2 «Исследование коэффициента мощности систем электроснабжения промпредприятия» по курсу «Электроснабжение»

Форма отчета по лабораторной работе

Отчет должен содержать:

- Титульный лист.
- Цель и задачи работы.
- Порядок выполнения работы.
- Результаты работы.
- Выводы.

Краткое описание и регламент выполнения

Перед выполнением очередной лабораторной работы необходимо провести предварительную подготовку, для чего нужно: ознакомиться с содержанием предстоящей работы, уяснить ее цель; повторить теоретический материал по рекомендуемой литературе; ответить на контрольные вопросы, продумать план проведения работы; составить отчет со схемами, таблицами, расчетами (если имеются).

Критерии оценки:

За лабораторные задания выставляются баллы. Максимальное количество баллов выставляется обучающемуся, если обучающийся выполнил лабораторную работу и сдал отчет, отчет о лабораторной работе выполнен в соответствии с требованиями к оформлению отчетов о лабораторных работах; минимальное количество баллов выставляется обучающемуся, если обучающийся не полностью выполнил программу работы, либо не выполнил необходимых расчетов; отчет о лабораторной работе оформлен с ошибками, не соблюдена логика структуры отчета.

7.2.3.3 Практические работы

(наименование оценочного средства)

1. Практическое задание № 1-2 по теме «Короткие замыкания в системах электроснабжения».
2. Практическое задание № 3 по теме «Приемники электрической энергии промышленных предприятий».

3. Практическое задание № 4 по теме «Внутризаводское электроснабжение».

Краткое описание и регламент выполнения

Обучающие выполняют задания по вариантам, руководствуясь методиками и примерами выполнения заданий, размещенными в системе «Росдистант» ТГУ.

Критерии оценки:

Оценка за практические задания выставляется в баллах.

7.2.1.4. Примерная тематика письменных работ

Тема курсовой работы «Электроснабжение цеха промышленного предприятия»

Краткое описание и регламент выполнения

Курсовая работа представляет собой комплексную задачу, включающую расчет электрических нагрузок, выбор силовых трансформаторов и устройств компенсации реактивной мощности для цеховой трансформаторной подстанции, расчет токов короткого замыкания, выбор и проверку автоматических выключателей и проводников.

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки объемом до 40 страниц. Расчетно-пояснительная записка должна пояснять и обосновывать принятые решения в соответствии с окончательными цифровыми результатами выполненных расчетов. В пособии для каждого из разделов курсовой работы приведен пример выполнения.

Курсовая работа выполняется студентом в соответствии с вариантом, который выдается преподавателем. Курсовая работа оформляется в соответствии с общими требованиями действующей редакции ГОСТ 7.32.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» 85-100 баллов выставляется обучающемуся, если обучающийся выполнил все разделы курсовой работы правильно и без ошибок, сдал его в установленный срок, правильно оформил пояснительную записку;
- оценка «хорошо 70-84 балла выставляется обучающемуся, если обучающийся выполнил разделы курсовой работы с несущественными неточностями, сдал его в установленный срок, правильно оформил пояснительную записку;
- оценка «удовлетворительно» 55-69 баллов выставляется обучающемуся, если обучающийся выполнил все разделы курсовой работы с некоторыми неточностями, правильно оформил пояснительную записку;
- оценка «неудовлетворительно» 0-54 балла выставляется обучающемуся, если обучающийся не выполнил курсовую работу в срок или выполнил с грубейшими ошибками.

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

№ п/п	Вопросы
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
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	Ополева Г.Н.	Электроснабжение промышленных предприятий и городов	Учебное пособие	2022	ЭБС «ZNANIUM. COM»
2	Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю., Яшков В.А.	Электроснабжение промышленных предприятий и установок	Учебное пособие	2022	ЭБС «ZNANIUM. COM»
3	Анчарова Т.В.	Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений	Учебник	2019	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 понизительной 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 Analitics, 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 : 18ambridge.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 № 1256 от 15.12.2023, срок действия до 31.12.2024 включительно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.Вуз»	лицензионный договор № 896 от 12.09.2024 с 27.09.2024 по 26.09.2025

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.	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-

№ 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
	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-705)	перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет
2	Аудитория веб-конференций. 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-405)	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-916)	Столы, стулья, компьютеры