

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

**Руководитель ОПОП ВО
профессор В.А. Шпенст**

**Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМНИКИ И ПОТРЕБИТЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль):	Электроснабжение
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доц. Т.Е. Минакова

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Приемники и потребители электрической энергии» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 144 от 28.02.2018 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) «Электроснабжение».

Составитель _____ к.т.н., доц. Т.Е. Минакова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроэнергетики и электромеханики от 27.01.2022 г., протокол № 08/01.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. В.А. Шпенст

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Приемники и потребители электрической энергии» – формирование у студентов

- формирование у студентов базовых знаний в области распределения и потребления электрической энергии,
- подготовка выпускников к решению профессиональных задач, связанных с особенностями определения нагрузки потребителей и расчетов с энергоснабжающими организациями.

Основные задачи дисциплины:

- получение общих представлений методах расчета потребленной электрической энергии,
- получение знаний видах и особенностях потребителей электрической энергии
- умения рассчитать потребленную мощность и количество электрической энергии,
- умение выбрать параметры сети, обеспечивающей нормальный режим работы потребителей электрической энергии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Приемники и потребители электрической энергии» относится к дисциплинам по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электроснабжение» и изучается в 5 семестре.

Дисциплина «Приемники и потребители электрической энергии» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Электроснабжение», «Электроэнергетические системы и сети», «Энергосбережение».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Приемники и потребители электрической энергии» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен участвовать в проектировании систем электропривода, автоматизированных системы управления, систем электроснабжения.	ПКС-1	ПКС-1.1.Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.
		ПКС-1.2.Обосновывает выбор целесообразного решения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		5
Аудиторная работа, в том числе:	34	34
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	74	74
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат	-	-
Подготовка к практическим занятиям		
Подготовка к лабораторным занятиям	74	74
Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ)		ДЗ
Общая трудоёмкость дисциплины		
ак. час.	108	108
зач. ед.	3	

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные работы и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента,
Раздел 1. Классификация электроприемников. Взаимодействие с электрической сетью	14	2			12
Раздел 2. Основные характеристики потребителей электроэнергии, общепромышленные установки, электрифицированный транспорт	23	4		3	16
Раздел 3. Осветительные установки. Расчет светотехнических и электротехнических показателей системы освещения.	29	4		10	15
Раздел 4. Методы расчета нагрузки потребителей электроэнергии	22	4		2	16
Раздел 5. Расчет потерь электроэнергии в приемниках и сетях потребителей электроэнергии	20	3		2	15
Итого:	108	17		17	74

4.2.2.Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе. Основные понятия, определения нормы. Характеристика основных разделов и тем дисциплины. Классификация электроприемников. Взаимодействие электроприемников с электрической сетью. Мероприятия по энергосбережению. Взаимодействие электрической сети и наиболее чувствительных к отклонению показателей качества электроэнергии приемников и потребителей электрической энергии. Влияние нелинейной нагрузки на показания счетчиков электрической энергии.	2
2	Раздел 2	Графики энергопотребления приемников и потребителей электрической энергии. Показатели графиков, виды графиков нагрузок. Режимы работы электроприемников	4
3	Раздел 3	Классификация источников света. Влияние качества электроэнергии на источники света. Основные светотехнические показатели, методы расчета светотехнических величин. Нормирование светотехнических показателей. Требования к системам освещения. Правила проектирования систем освещения. Мероприятия по энергосбережению в осветительных установках.	4
4	Раздел 4	Основные методы расчета нагрузок потребителей электрической энергии. Статистический метод определения расчетной нагрузки, метод упорядоченных диаграмм, определение расчетной нагрузки для группы из трех или менее электроприемников. Вспомогательные методы определения расчетной нагрузки. Влияние качества электроэнергии на потребление	4
5	Раздел 5	Определение расхода активной энергии, Метод удельного расхода электроэнергии. Определение расхода электроэнергии по графику нагрузки, определение расхода электроэнергии по графику нагрузки, Метод коэффициента использования, Определение расхода электроэнергии по уравнению регрессии (расчетно-статистический метод), Определение расхода реактивной энергии, Определение потерь мощности и энергии в системах электроснабжения, Пути снижения потерь мощности и энергии в элементах систем электроснабжения потребителей.	3
Итого:			17

4.2.3. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	2 раздел	Работа 1 Исследование основных показателей графиков электрических нагрузок.	3
2	3 раздел	Работа 2 Выбор источников света и светотехнический расчет помещения точечным методом.	10
3		Работа 3. Проектирование системы освещения и выбор аппаратуры.	
	4 раздел	Работа 4. Исследование влияния нелинейной нагрузки на показатели качества электроэнергии	2
4	5 раздел	Работа 5. Исследование потерь мощности и электроэнергии в системе электроснабжения	2
Итого:			17

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены»

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне дифференцированного зачета является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы текущего контроля

успеваемости

Раздел 1. Классификация электроприемников. Взаимодействие с электрической сетью

1. Классификация электроприемников. Мероприятия по энергосбережению.
2. Что называют приемником и потребителем электроэнергии.
3. Классификация электроприемников.
4. Основные условия электроснабжения приемников I категории.
5. Назовите режимы работы электроприемников. Что такое ПВ?
6. Классификация потребителей электрической энергии.

6. Основные характеристики электроприемников.

Раздел 2. Основные характеристики потребителей электроэнергии, общепромышленные установки, электрифицированный транспорт

1. Что называют графиком электрической нагрузки, какие нагрузки выделяют?
2. Типы индивидуальных графиков нагрузки.
3. Типы групповых графиков нагрузки.
4. Показатели графиков нагрузки.
5. Коэффициенты, характеризующие графики нагрузки.
6. Коэффициенты, характеризующие режимы работы электроприемников.

Раздел 3. Осветительные установки. Расчет светотехнических и электротехнических показателей системы освещения.

1. Какие напряжения используются для питания сетей освещения?
2. Приведите типовую схему питания освещения объекта.
3. От каких источников должны получать питание светильники рабочего освещения и светильники аварийного освещения?
4. Как решаются вопросы резервирования питания осветительных установок?
5. Какое количество ламп может быть подключено к одной групповой линии?
6. Какие аппараты защищают осветительные сети от токов КЗ?
7. Почему коэффициент мощности разрядных ламп меньше единицы?
8. Назовите наиболее распространенные способы открытой электропроводки.
9. Какие проводниковые материалы применяются в осветительных сетях?
10. Из каких элементов конструктивно выполняются сети освещения?

Раздел 4. Методы расчета нагрузки потребителей электроэнергии.

1. В чем заключается определение расчетной нагрузки?
2. Статистический метод определения расчетной нагрузки.
3. Метод коэффициента активной мощности (упорядоченных диаграмм).
4. Определение расчетной нагрузки для группы из трех или менее электроприемников.
5. Метод коэффициента спроса.
6. Метод удельного расхода электроэнергии на единицу выпускаемой продукции.
7. Метод удельной плотности нагрузки на единицу производственной площади.

Раздел 5. Расчет потерь электроэнергии в приемниках и сетях потребителей электроэнергии

1. Метод удельного расхода электроэнергии
2. Определение расхода электроэнергии по графику нагрузки.
3. Метод коэффициента использования для определения потерь активной электроэнергии.
4. Определение расхода электроэнергии через максимальную нагрузку.
5. Определение расхода реактивной энергии
6. Определение потерь мощности и энергии в системах электроснабжения.
7. Пути снижения потерь мощности и энергии в элементах систем электроснабжения потребителей.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифференцированному зачету (по дисциплине):

1. Классификация электроприемников по виду тока
2. Классификация приемников по режиму работы.
3. Режимы работы электроприемников.
4. Основные характеристики электроприемников.
5. Основные условия электроснабжения приемников I категории.
6. Основные условия электроснабжения приемников II категории
7. Основные условия электроснабжения приемников III категории
8. Какие приемники относятся к потребителям особой группы?
9. Назовите режимы работы электроприемников. Что такое ПВ?
10. Классификация потребителей электрической энергии.
11. Виды графиков электрической нагрузки.
12. Типы индивидуальных графиков нагрузки.
13. Типы групповых графиков нагрузки.
14. Типы индивидуальных графиков нагрузки.
15. Типы групповых графиков нагрузки.
16. Показатели графиков нагрузки.
17. Коэффициенты, характеризующие графики нагрузки.
18. Коэффициенты, характеризующие режимы работы электроприемников.
19. Показатели графиков нагрузки.
20. Коэффициенты, характеризующие графики нагрузки.
21. Коэффициенты, характеризующие режимы работы электроприемников.
22. Как решаются вопросы резервирования питания осветительных установок?
23. Какое количество ламп может быть подключено к одной групповой линии?
24. Какие аппараты защищают осветительные сети от токов КЗ?
25. Почему коэффициент мощности разрядных ламп меньше единицы?
26. Назовите наиболее распространенные способы открытой электропроводки.
27. Какие проводниковые материалы применяются в осветительных сетях?
28. Характеристика режима работы дуговых печей.
29. Особенности выбора трансформатора для сталеплавильных печей.
30. Расчет нагрузки городского электрического транспорта

6.2.2. Примерные тестовые задания к дифференцированному зачету

Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	У какого трансформатора число витков вторичной обмотки больше чем у первичной обмотки	1. повышающего 2. понижающего 3. автотрансформатора 4. с нулевым коэффициентом трансформации
2.	Частота переменного тока в промышленных сетях России	1. 50 Гц 2. 60 Гц 3. 1 МГц 4. 100 Гц
3.	Для внутрицеховых сетей используется переменное напряжение	1. 220/380 В 2. 127/220 В

		3. 40 В 4. 380/660 В
4.	Напряжение короткого замыкания трансформатора характеризует	1. полное сопротивление обмоток трансформатора 2. активное сопротивление обмоток трансформатора 3. реактивное сопротивление обмоток трансформатора 4. емкостное сопротивление обмоток транс.
5.	Какие потребители в первую очередь могут быть отключены от сети при ее перегрузке	1. потребители «особой группы» 2. потребители 1 категории 3. потребители 2 категории 4. потребители 3 категории
6	Как на схеме обозначается соединения обмоток трансформатора в звезду	1. Y 2. I 3. Δ 4. Z
7.	Измерительные трансформаторы используются для	1. отделения цепей измерения и защиты от цепей высокого напряжения 2. передачи высокочастотных сигналов 3. передачи низкочастотных сигналов 4. коммутации силовых цепей
8.	В системах энергоснабжения жилых домов используется тока	1. переменный 2. постоянный 3. импульсный 4. экстремальный
9.	Какие потребители относят к особой группе?	1. Потребители, обеспечивающие безаварийный останов производства в случае отключения электроснабжения 2. потребители основного производства 3. потребители административно-хозяйственных зданий 4. все, кроме складских помещений
10.	При каком соединении обмоток трансформатора может быть выполнена сеть с глухозаземленной нейтралью	1. звезда 2. треугольник 3. зигзаг 4. при любой
11.	На что в основном затрачивается мощность в режиме короткого замыкания трансформатора?	1. на нагрев обмоток 2. на потери в сердечнике 3. на создание электромагнитного поля 4. на нагрев сердечника
12.	Какие цеховые сети относятся к сетям низкого напряжения?	1. С номинальным напряжением менее 1000 В 2. С номинальный напряжение выше 1000 В 3. с номинальным напряжением 1 кВ 4. при любом напряжении
13.	Чем характеризуется продолжительный режим работы электрооборудования?	1. частотой отключения оборудования 1. Достижением температуры его обмоток практически установившегося значения 3. глубиной снижения напряжения в безтоковую паузу 4. коэффициентом снижения
14.	Плавкий предохранителей включается в защищаемую цепь	1. параллельно цепи 2. последовательно 3. в зависимости от марки предохранителя 4. в зависимости от мощности защищаемого оборудования
15.	Аварийное освещение используется	1. для подсветки в темное время суток 2. для безопасной эвакуации людей из помещения или продолжения работ при аварийном отключении рабочего освещения 3. дляосвещение территории 4. для освещения впроходов и лестниц нерабочее время суток
16.	Через какое время температуру	1. Через 3 Т (Т – постоянная времени)

	проводника при продолжительном режиме работы практически достигнет установившегося значения	2. через T 3. через $2,79 T$ 4. через $T/2$
17.	При неравномерной нагрузке фаз суммарная активная мощность трехфазной сети переменного тока $P_{3\phi}$ равна (где: P_1, P_2, P_3 – соответственно мощность каждой из фаз)	1. $P_{3\phi} = P_1 + 2P_2 + 3P_3$ 2. $P_{3\phi} = P_1 + P_2 - P_3$ 3. $P_{3\phi} = P_1 + P_2 + P_3$ 4. $P_{3\phi} = P_{\min} + P_{\max}$ (где P_{\min} и P_{\max} – мощности наименее и наиболее нагруженных фаз)
18.	Продолжительность включения ПВ% электрооборудования при повторно-кратковременном режиме работы определяется (где: t_B – период работы; t_0 – период отключения)	1. $PВ\% = 100 t_B / (t_B + t_0)$ 2. $PВ\% = 100 t_B / (t_B - t_0)$ 3. $PВ\% = 100 t_0 / (t_B + t_0)$ 4. $PВ\% = t_B / t_0 * 100 \%$
19.	Короткие замыкания которые ... классифицируются как неустойчивые	1. самоликвидирующиеся за время бестоковой паузы при снятии напряжения с участка замыкания 2. длящиеся менее 1 с 3. длящиеся менее 1 мин 4. отключаются средствами телекоммуникации
20.	Как изменяется напряжение на участках цепи, непосредственно примыкающих к месту короткого замыкания?	1. не меняется 2. снижается 3. повышается 4. в зависимости от режима нейтрали могут уменьшаться или увеличиваться

Вариант № 2

1.	Защитное зануление в сетях трехфазного тока до 1000 В это	1. соединение частей электроустановки, нормально не находящихся под напряжением, с глухозаземленной нейтралью 2. соединение токопроводящих частей электроустановки с глухозаземленной нейтралью 3. соединение частей электроустановки, нормально не находящихся под напряжением, с токоограничивающим реактором 4. соединение частей электроустановки, находящихся под напряжением, с глухозаземленной нейтралью
2.	Защитное заземление выполняется для	1. обеспечения электробезопасности персонала в аварийной ситуации 2. защиты оборудования при высоких токах КЗ 3. возможности коммутации схемы без снятия напряжения 4. защиты окружающей среды
3.	Какое значение переменного напряжения не является допусковым ГОСТ 21128 для систем электроснабжения, сетей и электроприемников	1. 660 В 2. 500 В 3. 380 В 4. 220 В
4.	Электропроводка – это	1. сеть напряжением до 1000 В, выполняемые изолированными проводами 2. сеть напряжением выше 1000 В, выполняемые изолированными проводами 3. сеть напряжением до 1000 В, выполняемые неизолированными проводами 4. сеть напряжением 1000 В, выполняемые кабельными

		ми линиями
5.	Развитие техники производства и распределения электроэнергии происходило	<ol style="list-style-type: none"> 1. конце 18 века 2. в начале 19 века 3. в конце 19 века 4. в 21 веке
6.	Какое количество цепей обычно коммутирует магнитный пускатель	<ol style="list-style-type: none"> 1. одну 2. две 3. три 4. четыре
7.	Троллейные внутрицеховые линии применяются для ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. питания с помощью подвижных токоъемников подъемно-транспортного оборудования 2. внутрицеховых троллейбусов 3. транзита напряжения через здания цеха 4. подключения системы освещения и пожаротушения
8.	Пути увеличения расстояния передачи электрической энергии	<ol style="list-style-type: none"> 1. повышение напряжения 2. понижение напряжения 3. использования более высокой частоты 4. использование воздушных вместо кабельных линий
9.	Какое напряжение допустимо к применению в помещениях с повышенной опасностью?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не выше 42 В 2. Выше 42 и ниже 127 В 3. 127 В 4. 1- 5 В
10.	На подстанциях применяется индуктивный токоограничивающий реактор для ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. снижения максимального значения тока при коротком замыкании 2. увеличения максимального значения тока при коротком замыкании 3. увеличения значения допустимого рабочего тока 4. уменьшения значения допустимого рабочего тока
11.	Сеть оперативного тока это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сеть, используемая для питания отключающих катушек выключателей, промежуточных реле и сигнализации 2. сеть рабочего дневного освещения 3. сеть, от которой питаются вентиляционные устройства и установки 4. сеть, питающее устройства радио теле трансляций
12.	Недоотпуск электроэнергии измеряется в	<ol style="list-style-type: none"> 1. руб.; 2. руб * кВт/час; 3. кВт/(час*руб); 4.кВт час.
13.	Разрядка компенсирующих конденсаторов после их отключения от сети производится для ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. обеспечения безопасности персонала при обслуживании и ремонте 2. в целях увеличения электромагнитной совместимости оборудования 3. экономии электроэнергии 4. увеличения показателей качества электроэнергии
14.	Перекомпенсация реактивной мощности - ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. избыточная реактивная мощность, вырабатываемая компенсирующей установкой в периоды понижения нагрузок и передаваемая в сеть 2. избыточная активная мощность, в периоды пониже-

		<p>ния нагрузок потребителя</p> <p>3. реактивная мощность, потребляемая в периоды повышения нагрузок</p> <p>4. избыточная активная мощность, в периоды повышения нагрузок потребителя</p>
15.	Реакторы на подстанциях применяются для ...	<p>1. ограничения тока короткого замыкания</p> <p>2. ограничения рабочих токов в период максимума потребления</p> <p>3. ограничения рабочих токов в период минимума потребления электроэнергии</p> <p>4. подключения измерительных трансформаторов</p>
16.	Заглубленные в землю металлические электроды и проложенные в земле стальные водопроводные трубы, трубы артезианских скважин, металлические оболочки силовых кабелей, имеющие надежный контакт с землей металлические конструкции зданий можно использоваться в качестве	<p>1. заземлителя</p> <p>2. зануления</p> <p>3. дополнительной фазы</p> <p>4. сети для телеуправления и телекоммуникации</p>
17.	В нормальном режиме работы максимальное отклонение частоты переменного напряжения допускается по ГОСТ Р 54149-2010 для сети 220/380 В	<p>1. $\pm 0,4$ Гц</p> <p>2. $\pm 1,5$ Гц</p> <p>3. $\pm 0,1$ Гц</p> <p>4. $\pm 5,0$ Гц</p>
18.	Разрядка компенсирующих конденсаторов, после их отключения от сети, выполняется ...	<p>1. подключением с их выводов нагрузочных резисторов</p> <p>2. подключением с их выводов шунтирующих реакторов</p> <p>3. подключением с их выводов токоограничивающих реакторов</p> <p>4. подключением с их выводов дополнительных рядочных конденсаторов</p>
19.	Кабель в кабельной траншее прокладывается «Змейкой» с запасом 1,5...2% от общей длины кабеля	<p>1. «змейкой» с запасом 1,5...2% от общей длины кабеля</p> <p>2. «зигзагом» с запасом 15...20 % от общей длины кабеля</p> <p>3. точно по прямой линии</p> <p>4. в зависимости от плотности грунта с запасом от 2 до 90 % длины кабеля</p>
20	Какие устройства, кроме конденсаторов, могут применяться для компенсации реактивной мощности ?	<p>1. синхронные двигатели</p> <p>2. асинхронные двигатели</p> <p>3. реакторы</p> <p>4. системы люминесцентных светильников</p>

Вариант № 3

1.	Какое короткое замыкание вызывает наибольший ток в поврежденной сети?	<p>1. Трехфазное короткое замыкание</p> <p>2. Двухфазное короткое замыкание</p> <p>3. Двухфазное на землю короткое замыкание</p> <p>4. в цепи нагрузки</p>
----	---	--

2.	Какое короткое замыкание вызывает наименьший ток в поврежденной сети при изолированной работе системы заземления?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Трехфазное короткое замыкание 2. Двухфазное короткое замыкание 3. Двухфазное на землю короткое замыкание 4. Замыкание на землю
3.	Какие переключения надо выполнить на трансформаторе для увеличения напряжения в питаемой от него сети	<ol style="list-style-type: none"> 1. увеличить рабочее число витков питающей сеть обмотки 2. увеличить рабочее число витков обмотки с подключенной нагрузкой 3. уменьшить рабочее число витков питающей сеть обмотки 4. отключить систему охлаждения трансформатора
4.	Система, осуществляющая управляемое электромеханическое преобразование электроэнергии - это	<ol style="list-style-type: none"> 1. электропривод 2. электрический генератор 3. трансформатор 4. осветительная установка
5.	Допустимо ли непосредственное соединение медных и алюминиевых проводов линии	<ol style="list-style-type: none"> 1. не допустимо 2. допустимо 3. рекомендуется 4. только через бронзовую вставку
6.	Как рассчитывается кратность пускового тока электродвигателя $\lambda_{п}$ (где $I_{пуск}$ – пусковой ток электродвигателя; $I_{ном}$ – номинальный ток электродвигателя)	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\lambda_{п} = I_{пуск} / I_{ном}$ 2. $\lambda_{п} = I_{пуск} * I_{ном}$ 3. $\lambda_{п} = I_{пуск} + I_{ном}$ 4. $\lambda_{п} = I_{пуск} - I_{ном}$
7.	Какой расцепитель автоматического выключателя может эффективно защитить от короткого замыкания ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. электромагнитный расцепитель 2. тепловой расцепитель 3. расцепитель минимального напряжения 4. электротепловой расцепитель
8.	В зависимости от наличия системы управления электроприводом, электропривода классифицируются на	<ol style="list-style-type: none"> 1. управляемы и неуправляемые 2. частично и полностью управляемые 3. частично и полностью неуправляемые 4. с фазным или короткозамкнутым ротором
9.	От каких неисправностей можно защитить сеть с помощью плавких предохранителей ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. от коротких замыканий 2. от понижения напряжения 3. от повышения напряжения 4. от кратковременной перегрузки
10.	Потерей напряжения называется ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. алгебраическая разность между напряжением источника питания и напряжением у электроприемника 2. геометрическая разность между напряжением источника питания и напряжением у электроприемника 3. векторная разность между напряжением источника питания и напряжением у электроприемника 4. алгебраическая разность между напряжением двух различных источников питания
11.	Какой тип кабеля может использоваться для прокладки внутри цехо-	<ol style="list-style-type: none"> 1. с негорючей внешней оболочкой 2. с горючей внешней оболочкой 3. с быстрогорючей внешней оболочкой

	вых помещений?	4. маслонаполненный высокого давления.
12.	Падение напряжения – это ...	1. алгебраическая разность между напряжением источника питания и напряжением у электроприемника 2. геометрическая разность между напряжением источника питания и напряжением у электроприемника 3. векторная разность между напряжением источника питания и напряжением у электроприемника 4. алгебраическая разность между напряжением двух различных источников питания
13.	Потери активной мощности ΔP_L в трехфазной линии переменного тока рассчитываются как:)	1. $\Delta P_L = 3I^2 R_L$ 2. $\Delta P_L = 3I^2 / R_L$ 3. $\Delta P_L = 3I R_L$ 4. $\Delta P_L = 3I / R_L$
14.	Управление режимом энергетической системы осуществляют	1. персонал самой мощной электрической станции 2. персонал атомной электрических станций 3. диспетчерские управления 4. органы исполн. власти региона
15.	Какой ток по проводам сети допустим по условиям нагрева?	1. Ток, при длительном протекании которого, провод нагреется до допустимой для него температуры 2. Ток однофазного короткого замыкания 3. Ток трехфазного короткого замыкания 4. ток нагрузки в период зимнего максимума
16.	Два закона для электрической цепи, лежащие в основе современной электротехники, открыл	1. М.В. Ломоносов 2. Л. Гальвани 3. Д.К. Максвелл 4. Р.Г. Кирхгоф
17.	Какой характер имеет нагрузка в виде системы освещения лампами накаливания?	1. Активный 2. Активно-индуктивный 3. Активно-емкостной 4. Индуктивно-емкостной
18.	Мощность, потребляется трехфазным трансформатором при разомкнутой вторичной обмотке, - это	1. мощность холостого хода 2. мощность нагрузки обмотки низшего напряжения 3. мощность короткого замыкания 4. трансформаторная мощность
19.	Какое минимальное число источников питания должны иметь потребители первой категории?	1. Два независимых, взаимно резервирующих источника питания 2. Три независимых, взаимно резервирующих источника питания 3. Один источник питания 4. Четыре независимых, взаимно резервирующих источника питания
20.	Какое минимальное число источников питания должны иметь потребители первой категории?	1. Два независимых, взаимно резервирующих источника питания 2. Три независимых, взаимно резервирующих источника питания 3. Один источник питания 4. Четыре независимых, взаимно резервирующих источника питания

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и лабораторных занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и лабораторных занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и лабораторных занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и лабораторных занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Электроснабжение предприятий : [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Б. Н. Абрамович [и др.]. - СПб. : Горн.ун-т, 2015. - 299 с.

:http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=400&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=31%2E29%2D5%2F%D0%AD%2045%2D388495281<

.>

7.1.2. Дополнительная литература

1. **Правила устройства электроустановок** . - 6-е изд., перераб. и доп. - М. :Энергосервис, 1998. - 607 с.:

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=400&task=set_static_req&bnstring=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=31%2E29%D0%9F683%2D460439<.>

2. **Шаткин, А. Н.**

Расчеты по электроснабжению потребителей электроэнергии : учеб.пособие / А. Н. Шаткин. - [Б. м.], 1993. - 88 с.:

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=400&task=set_static_req&bnstring=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=31%2E29%D1%8F73%2F%D0%A8286%2D902788<.>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. **Электротехнологические установки** : учеб.-метод. комплекс / сост.: А. Л. Виноградов, В. С. Гончар. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2009. - 169 с.

[:http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=400&task=set_static_req&bnstring=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=09%D1%83%D0%AD%D1%81%D0%BB%D1%82%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D0%BD%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B2%D0%BE169%2D316108<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=400&task=set_static_req&bnstring=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=09%D1%83%D0%AD%D1%81%D0%BB%D1%82%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D0%BD%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B2%D0%BE169%2D316108<.>)

2. Божков М. И. Электрическое освещение: учеб.пособие / М. И. Божков, В. Н. Костин. - М. : Изд-во "Техника", 2012. – 139с :<https://docplayer.ru/26798839-Ustanovki-elektricheskogo-osveshcheniya-uchebno-metodicheskiy-kompleks-dlya-studentov-bakalavriata-napravleniya.html>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>

3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

4. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.

11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>

12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>

13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>

14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.

16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>

17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Аудитории для проведения лекционных занятий:

52 посадочных места

Оснащенность: Стол аудиторный – 26 шт., стул аудиторный – 52 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 5 шт., ИБП ProtectionStation 800 USB DIN – 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., стойка мобильная – 1 шт., экран SCM-16904 Champion – 1 шт.

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт.

Аудитории для проведения лабораторных работ:

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 4 шт.

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 3 шт.

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 5 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft OpenLicense 60799400 от 20.08.2012, Microsoft OpenLicense 48358058 от 11.04.2011, Microsoft OpenLicense 49487710 от 20.12.2011, Microsoft OpenLicense 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft OpenLicense 60799400 от 20.08.2012, Microsoft OpenLicense 60853086 от 31.08.2012, Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft OpenLicense 49379550 от 29.11.2011.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) – 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм – 1 шт.,

моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional: MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011.

MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus: MicrosoftOpenLicense 46431107 от 22.01.2010.

CorelDRAWGraphicsSuite X5.

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product key: 766H1

CiscoPacketTracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMathStudio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7

MicrosoftOffice 2010 ProfessionalPlus (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpoint

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012)

MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011)

MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity.

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. MicrosoftWindows 8 Professional.

2. Microsoft Office 2007 Standard.

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)