

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Рукович Александр Владимирович
 Должность: Директор
 Дата подписания: 2022-05-04 14:36
 Уникальный программный код:
 f45eb7c44954саас05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaffb705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
 образования «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К.
 АММОСОВА» Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

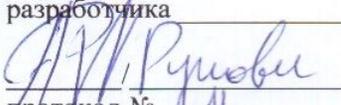
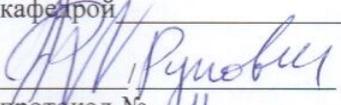
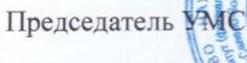
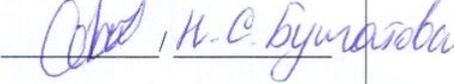
Кафедра электропривода и автоматизации производственных процессов

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.08 Основы электроснабжения

для программы бакалавриата
 по направлению подготовки
 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
 Направленность (профиль) программы: «Электропривод и автоматика»

Форма обучения – очная

Автор: Шабо К.Я., к.т.н., доцент кафедры ЭПиАПП, e-mail: kamilshabo@rambler.ru

| РЕКОМЕНДОВАНО | ОДОБРЕНО | ПРОВЕРЕНО |
|--|---|--|
| Заведующий кафедрой разработчика  протокол № <u>11</u> от « <u>10</u> » <u>05</u> 2022 г. | Заведующий выпускающей кафедрой  протокол № <u>11</u> от « <u>10</u> » <u>05</u> 2022 г. | Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО/деканата  / К.А.Кравчук « <u>23</u> » <u>05</u> 2022 г. |
| Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС  протокол УМС № <u>16</u> от « <u>16</u> » <u>05</u> 2022 г. | Л.Д.Ядреева  | Зав.библиотеки  « <u>20</u> » <u>05</u> 2022 г. |

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.08 Основы электроснабжения
Трудоемкость 3 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения дисциплины «Основы электроснабжения» состоит в получении базовых знаний о построении и режимах работы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства и транспортных систем.

Задачей дисциплины является изучение физических основ формирования режимов электропотребления, освоение основных методов расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных нагрузок, показателей качества электроснабжения, изучение методов достижения заданного уровня надежности оборудования и систем электроснабжения, умение обоснованно выбрать величину питающего напряжения, а также параметры системы электроснабжения.

Данная учебная дисциплина входит в раздел вариативной части ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Базируется на изучении следующих дисциплин: «Электрические машины», «Электрические и электронные аппараты».

Полученные знания и умения, приобретенные в результате освоения данной дисциплины необходимы как последующие для изучения дисциплин: «Проектирование электротехнических устройств», прохождения производственных практик.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Наименование категории (группы) компетенций | Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции) | Индикаторы достижения компетенций | Планируемые результаты обучения по дисциплине | Оценочные средства |
|---|---|--|---|------------------------------------|
| Проектный | ПК-1: Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативнотехнической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные | ПК-1.5- Разрабатывает отдельные части проекта электроснабжения предприятий, организаций и учреждений | Знать: физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих | разноуровневые задания, РГР, Тест. |

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| | и экологические требования | | устройств; Уметь: рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения; | |
| | ПК-2: Способен проводить обоснование проектных решений | <p>ПК-2.1: Рассчитывает и проектирует технические объекты в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.</p> <p>ПК-2.2: Проводит предварительные технико-экономические обоснования проектных расчетов.</p> <p>ПК-2.3: Выбирает и проверяет электрооборудование на среднем и низком напряжении, рассчитывает режимы его работы.</p> <p>ПК-2.4: Технико-экономически обоснует принимаемые проектные решения</p> | <p>составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности;</p> <p>Владеть: навыки практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электро-снабжения объектов различного назначения.</p> | |

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| Индекс | Наименование дисциплины | Семестр изучения | Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик | |
|---------|-------------------------|------------------|--|---|
| | | | на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля) | для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой |
| Б1.В.08 | Основы Электроснабжения | 7 | Б1.О.20 Электрические машины Б1.О.22 Электрические и электронные аппараты | Б2.В.04(Пд) Производственная преддипломная практика Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

1.4. Язык преподавания: русский.

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана (гр. БП-ЭП-22):

| | | |
|---|----------------------------------|--|
| Индекс и наименование дисциплины по учебному плану | Б1.В.08 Основы электроснабжения | |
| Курс изучения | 4 | |
| Семестр изучения | 7 | |
| Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) | Зачет | |
| РГР, семестр изучения | 7 | |
| Трудоемкость (в ЗЕТ) | 3 ЗЕТ | |
| Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.: | 108 | |
| №1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах: | Объем аудиторной работы, в часах | В т.ч. с применением ДОТ или ЭО, в часах |
| Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.): | 48 | - |
| 1.1. Занятия лекционного типа (лекции) | 15 | - |
| 1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.: | - | - |
| - семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.) | 30 | - |
| В т.ч. в форме практической подготовки | 30 | - |
| - лабораторные работы | - | - |
| - практикумы | - | - |
| 1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации) | 3 | - |
| №2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах) | 60 | |
| №3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане) | | |

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

| Раздел | Всего часов | Контактная работа, в часах | | | | | | | | | Часы СРС |
|--|-------------|----------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|--------------------|-------------------|
| | | Лекции | из них с применением ЭО и ДОТ | Семинары (практические занятия, коллоквиумы) | из них с применением ЭО и ДОТ | Лабораторные работы | из них с применением ЭО и ДОТ | Практикумы | из них с применением ЭО и ДОТ | КСР (консультации) | |
| Общие сведения о системах электроснабжения различных объектов и их характерные особенности | 12 | 3 | - | 4 | - | - | - | - | - | - | 5(ЛР) |
| Основные типы электроприемников и режимы их работы. | 45 | 4 | - | 10 | - | - | - | - | - | 1 | 15(ПР) 15(РГР) |
| Качество электроэнергии в системах электроснабжения | 28 | 4 | - | 8 | - | - | - | - | - | 1 | 15(ПР) |
| Режимы нейтралы и заземления в СЭС | 23 | 4 | - | 8 | - | - | - | - | - | 1 | 10(ПР) |
| Всего часов | 108 | 15 | - | 30 | - | - | - | - | - | 3 | 60(3) |

Примечание: РГР-расчетно-графическая работа.

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Общие сведения о системах электроснабжения различных объектов и их характерные особенности.

Характеристики и состав систем электроснабжения. Трансформаторные подстанции. Групповые и распределительные сети. Питающие линии. Главный, распределительный и групповой щит. Режимы работы систем электроснабжения. Виды систем электроснабжения. Требования к системам электроснабжения.

Тема 2. Основные типы электроприемников и режимы их работы. Основные сведения о системах электроснабжения объектов. Электрические параметры электроэнергетических систем. Возможные режимы работы электрических систем. Номинальное напряжение электрических систем.

Тема 3. Качество электроэнергии в системах электроснабжения

Основные показатели качества электроэнергии: Отклонение напряжения, колебание напряжения, отклонение частоты, провал напряжения.

Тема 4. Режимы нейтралы и заземления в СЭС.

Сети с незаземленными (изолированными) нейтралами; сети с резонансно-заземленными (компенсированными) нейтралами; сети с эффективно-заземленными нейтралами; сети с глухо заземлёнными нейтралами.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, расчетно-графические задания, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации.

В процессе преподавания дисциплины специальные интерактивные технологии не предусмотрены.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы¹ обучающихся по дисциплине. Содержание СРС.

| № | Наименование раздела (темы) дисциплины | Вид СРС | Трудо-емкость (в часах) | Формы и методы контроля |
|---|--|----------------------------------|-------------------------|--|
| 1 | Общие сведения о системах электроснабжения различных объектов и их характерные особенности | Выполнение РГР | 5 | Анализ теоретического материала, выполнение РГР Выполнение П/Р (внеауд.СРС) |
| 2 | Основные типы электроприемников и режимы их работы. | Выполнение РГР Выполнение П/Р | 30 | Анализ теоретического материала, выполнение РГР Выполнение П/Р (внеауд.СРС) |
| 3 | Качество электроэнергии в системах электроснабжения | Выполнение РГР | 15 | Анализ теоретического материала, выполнение КП Выполнение Л/Р (внеауд.СРС) |
| 4 | Режимы нейтралы и заземления в СЭС | Выполнение РГР Выполнение П/Р | 10 | Анализ теоретического материала, выполнение КП Выполнение Л/Р (внеауд.СРС) |
| | Всего часов | | 60 | |

¹ Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

Расчетно-графическая работа

Задание 1

Трехфазный трансформатор номинальной мощностью S_H и номинальными линейными напряжениями U_{1H} , U_{2H} имеет напряжение короткого замыкания U_k , ток холостого хода I_o , потери холостого хода P_o , потери короткого замыкания P_k (табл. 1). Обмотки трансформатора соединены по схеме «звезда-звезда». 1. Определить параметры Т-образной схемы замещения, считая ее симметричной ($r_1 = r_2'$; $x_1 = x_2'$). 2. Найти КПД η и полезную мощность P_2 , соответствующие полной потребляемой мощности $S_1 = 0.25S_H$, $S_1 = 0.5S_H$, $S_1 = 0.75S_H$, $S_1 = S_H$, при значениях $\cos \varphi_2 = 0.8$ и $\cos \varphi_2 = 1$; построить в одних осях координат графики $\eta = f(P_2)$. 3. Определить номинальное изменение напряжения ΔU_H .

Таблица 1

| Величины | Варианты | | | | | | | | | |
|---------------|----------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| S_H , кВА | 100 | 180 | 320 | 560 | 1000 | 800 | 600 | 700 | 400 | 200 |
| U_{1H} , кВ | 0.5 | 3.0 | 6.0 | 10 | 35 | 10 | 10 | 6.0 | 3.0 | 3.0 |
| U_{2H} , кВ | 0.23 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 3.0 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 0.23 | 0.23 |
| U_k , % | 5.5 | 5.5 | 8.5 | 6.5 | 5.5 | 6.5 | 8.5 | 5.5 | 6.5 | 5.5 |
| P_k , кВт | 2.0 | 3.6 | 5.8 | 9.0 | 13.5 | 10 | 9.0 | 8.2 | 6.0 | 4.0 |
| P_o , кВт | 0.65 | 1.2 | 1.6 | 2.5 | 5.2 | 3.6 | 2.8 | 3.2 | 2.0 | 1.5 |
| I_o , % | 6.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.0 | 5.0 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 6.5 |

Задание 2

Разветвленная разомкнутая сеть трехфазного переменного тока 380 В с алюминиевыми проводами питает ряд нагрузок. Линия сооружена на деревянных опорах, провода крепятся на штыревых изоляторах и располагаются по вершинам равностороннего треугольника со стороной 600 мм. Длины участков, нагрузки, их коэффициенты мощности, марки проводов приведены в таблице 2.

Таблица 2

| Параметры | Вариант | | | | | | | | | |
|-----------|------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| | Длина участков разомкнутой сети, м | | | | | | | | | |
| Ab | 50 | 60 | 70 | 50 | 40 | 70 | 70 | 40 | 50 | 55 |
| bc | 50 | 65 | 55 | 45 | 40 | 45 | 55 | 65 | 65 | 60 |
| cd | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 65 | 45 | 55 | 50 | 50 |

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <i>de</i> | 45 | 55 | 40 | 45 | 60 | 65 | 55 | 50 | 45 | 60 |
| <i>bf</i> | 200 | 150 | 250 | 150 | 175 | 190 | 220 | 180 | 300 | 280 |
| <i>dg</i> | 40 | 45 | 50 | 55 | 45 | 40 | 60 | 65 | 55 | 45 |
| <i>gh</i> | 100 | 90 | 80 | 70 | 120 | 150 | 140 | 160 | 105 | 100 |
| Нагрузки, кВт / $\cos\varphi$ | | | | | | | | | | |
| $P_1 / \cos\varphi_1$ | 15/0,8 | 20/0,7 5 | 25/0,6 | 17/0,8 5 | 19/0,8 2 | 16/0,7 8 | 14/0,7 6 | 20/0,8 5 | 18/0,7 | 19/0,7 2 |
| $P_2 / \cos\varphi_2$ | 25/1 | 22/0,9 | 26/0,9 5 | 28/0,7 5 | 30/1 | 24/0,8 9 | 26/0,7 4 | 25/0,7 4 | 29/0,9 5 | 24/1 |
| $P_3/1$ кВт/м | 0,15 | 0,20 | 0,14 | 0,24 | 0,16 | 0,18 | 0,20 | 0,18 | 0,17 | 0,19 |
| $P_4 / \cos\varphi_4$ | 26/0,9 5 | 25/1 | 28/0,7 5 | 24/0,8 9 | 25/0,7 4 | 26/0,7 4 | 24/1 | 22/0,9 | 20/0,8 5 | 19/0,8 2 |
| Марки проводов участков линий | | | | | | | | | | |
| <i>Ae</i> | A50 | A70 | A50 | A50 | A70 | A50 | A50 | A70 | A50 | A50 |
| <i>bf</i> | A16 |
| <i>dh</i> | A25 | A35 | A25 | A35 |

Определить наибольшую потерю напряжения в сети (рис. 4).

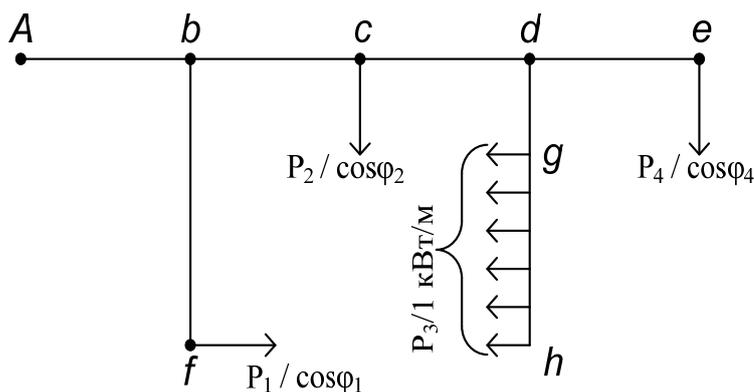


Рис. 4 Схема разомкнутой сети 380 В

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

| № п/п | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов | Наличие грифа, вид грифа | Количество экземпляров в библиотеке СВФУ |
|-------|---|--------------------------|--|
| 1 | Шарипова А.Р. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Электроснабжение». Нерюнгри, ТИ (ф) ЯГУ, 2010 | | |

Рейтинговый регламент по дисциплине:

| № | Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы) | | Количество баллов (min) | Количество баллов (max) | Примечание |
|---|--|------------|-------------------------|-------------------------|--|
| | Испытания / Формы СРС | Время, час | | | |
| 1 | Расчетно-графическая работа | 20 | 20 | 35 | в письменном виде, индивидуальные задания |
| 2 | Практические занятия | 30 | 30 | 45 | знание теории; выполнение практической работы |
| 3 | Тестирование | 10 | 10 | 20 | 2 АСТ |
| | Итого: | 60 | 60 | 100 | |

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

| Коды оцениваемых компетенций | Индикаторы достижения компетенций | Показатель оценивания (по п.1.2.РПД) | Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций | | |
|---|---|--|--|---|---------|
| | | | Уровни освоения | Критерии оценивания (дескрипторы) | Оценка |
| ПК-1: Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативнотехнической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования. | Разрабатывает отдельные части проекта электроснабжения предприятий, организаций и учреждений. | Знать: физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств; Уметь: | Освоено | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. | Зачтено |
| ПК-2: Способен проводить обоснование проектных решений | ПК-2.1: Рассчитывает и проектирует технические объекты в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств | рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня | | | |

| | | | | | |
|--|---|---|------------|--|------------|
| | <p>автоматизации проектирования.</p> <p>ПК-2.2: Проводит предварительные технико-экономические обоснования проектных расчетов.</p> <p>ПК-2.3: Выбирает и проверяет электрооборудование на среднем и низком напряжении, рассчитывает режимы его работы.</p> <p>ПК-2.4: Технико-экономически обоснует принимаемые проектные решения</p> | <p>надежности электроснабжения; составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности;</p> <p>Владеть: навыки практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения.</p> | Не освоено | <p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p> | Не зачтено |
|--|---|---|------------|--|------------|

6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

1. Автоматика систем электроснабжения. Назначение. Требования к АПВ, АВР.
2. Автоматика систем электроснабжения. Назначение. Требования к АЧР.
3. Выбор напряжения питающих и распределительных сетей.
4. Выбор параметров основного электрооборудования систем электроснабжения. Выбор выключателей.
5. Выбор параметров основного электрооборудования систем электроснабжения. Выбор высоковольтных предохранителей.
6. Выбор параметров основного электрооборудования систем электроснабжения. Выбор отделителей, разъединителей и короткозамыкателей.
7. Главные схемы электрических станций и подстанций. Основные требования к схемам электроустановок.
8. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников. Влияние отклонения напряжения на работу электроприемников.
9. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Отклонение частоты и причины его возникновения. Отклонение напряжения.
10. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Основные и дополнительные показатели качества электроэнергии.

11. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Способы и технические средства повышения качества электроэнергии.
12. Конфигурация электрической сети. Радиальные, магистральные.
13. Конфигурация электрической сети. Смешанные схемы. Достоинства, недостатки. Область применения.
14. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Виды коротких замыканий.
15. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Причины возникновения и последствия КЗ.
16. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Ограничение токов КЗ.
17. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Термическое действие токов КЗ.
18. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Электродинамическое действие токов КЗ.
19. КЛ электропередач. Конструкция. Способы прокладки.
20. Нагрузочная способность электрооборудования. Нагревание проводов и кабелей.
21. Общая характеристика систем электроснабжения.
22. Основные положения о компенсации реактивной мощности в системе электроснабжения.
23. Параметры режимов электрических систем. Баланс активных мощностей.
24. Потребители электроэнергии и их характеристики.
25. Принцип выбора схем электрических подстанций.
26. Расчетные электрические нагрузки.
27. Синхронная работа генераторов. Условия включения на параллельную работу.
28. Схемы электрических соединений на стороне 6 – 10 кВ. Схема с одной системой сборных шин. Схема с двумя системами сборных шин.
29. Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше. Схема с двумя рабочими и обходной системой шин.
30. Типы схем распределительных сетей напряжением до 1000 В.
31. Типы схем распределительных сетей напряжением выше 1000 В.
32. Характеристики и параметры элементов электроэнергетических систем. Схемы замещения трансформаторов.
33. Характеристики и параметры элементов электроэнергетических систем. Схемы замещения ВЛЭП и КЛ.
34. Электрические параметры электроэнергетических систем.

Практическое задание:

Задание №1

Произвести технико-экономическое сравнение двух вариантов сооружения кабельной линии электропередачи напряжением 10 кВ длиной $L = 4,7$ км. По первому варианту (рис. 1, а) предполагается выполнить линию одним кабелем марки АСБУ площадью сечения жилы фазы 120 мм^2 , а по второму (рис.1, б) - двумя кабелями той же марки и того же сечения, проложенными в одной траншее. Линия будет сооружаться в течение одного года. Во второй год после начала строительства к ней предполагается подключить нагрузку $P_2 = 3,2$ МВт. В последующие (третий, четвертый и пятый) годы нагрузка будет увеличиваться на 10% относительно предыдущего года, а начиная с шестого года будет оставаться неизменной. Коэффициент мощности $\cos\varphi = 0,8$ и время использования наибольшей мощности $T_{нб} = 3500$ ч по годам не изменяются. Отчисления на амортизацию и текущий ремонт кабельной линии $p = 6,3\%$, норма дисконта $E = 0,12$, стоимость 1 кВт·ч потерь электроэнергии ($\beta = 100$ бел.руб/(кВт·ч)).

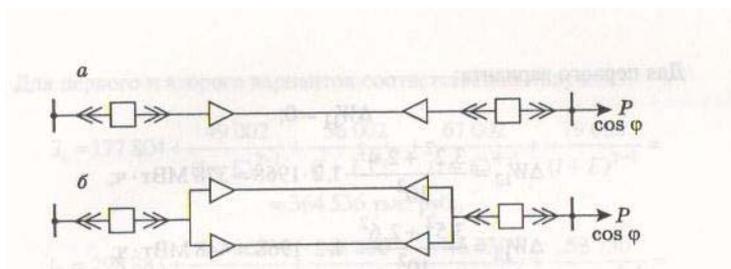


Рисунок 1

Задание №2

Выбрать сечение линии, питающей ГПП, и определить технико-экономические показатели двух вариантов схемы внешнего электроснабжения предприятия первой категории надежности, работающего в три смены ($T = 5000$ ч), при расчетной мощности предприятия 7 МВА, при напряжении питания 110 кВ и 35 кВ. Длина линии 40 км.

Задание №3

Составить принципиальную схему электроснабжения и суточный график нагрузки опорной подстанции (ОП) напряжением 110/35 кВ, если известно, что с нее электроэнергия распределяется на две подстанции, каждая из которых питает по одному предприятию. Предприятие А имеет установленную мощность 4 МВт, напряжение 6 кВ, предприятие Б – 11,5 МВт, напряжение 10 кВ. Предприятие А работает в одну смену, а электроприемники относятся к III категории надежности. Предприятие Б работает в две смены, и 30 % электроприемников относятся к I и II категории надежности электроснабжения. Оба предприятия удалены от ОП на расстояние 4 км.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

| Характеристики процедуры | |
|---|---|
| Вид процедуры | Зачет |
| Цель процедуры | выявить степень сформированности компетенции ПК-1.5; ПК-2.1, 2.2, 2.3, 2.4. |
| Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры | Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г. |
| Субъекты, на которых направлена процедура | студенты 4 курса бакалавриата |
| Период проведения процедуры | Осенняя зачетная неделя |
| Требования к помещениям и материально-техническим средствам | - |
| Требования к банку оценочных средств | - |
| Описание проведения процедуры | Зачет принимается в устной форме. Учитываются набранные баллы в течение семестра. |
| Шкалы оценивания результатов | Шкала оценивания результатов приведена в п. Рейтинговый регламент по дисциплине. |
| Результаты процедуры | В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 60 баллов минимум, чтобы получить зачет. |

7. Перечень электронных и печатных учебных изданий

| № п/п | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов | Наличие грифа, вид грифа | Кол-во экземпляров в библиотеке СВФУ |
|---------------------------|---|--------------------------|---|
| Основная литература | | | |
| 1 | Сивков А.А. Основы электроснабжения: учебное пособие для академического бакалавриата/А.А.Сивков, А.С.Сайгаш, Д.Ю. Герасимов. – 2-е изд., исп. и доп.-М.: Издательство Юрайт, 2016. – 173 с. – (Университеты России). – ISBN 978-5-9916-6242-0. | | https://www.biblio-online.ru/book/8A52EE8E-C042-424A-8966-28D2BD910D97 |
| Дополнительная литература | | | |
| 2 | Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: Учебник для сред. проф. образования / Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 488 с. | | |
| 3 | Князевский, Б.А., Липкин, Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий. Учебник для вузов по специальности «Электропривод и автоматизация промышленных установок». – М.: «Высшая школа», 1969. – 512 с.: с ил. | | |
| 4 | Коновалова, Л.Л., Рожкова Л.Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: Учеб. пособие для техникумов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 528 с. : ил. | | |
| 5 | Неклепаев, Б.Н., Крючков, И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учеб. пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 608 с. : ил. | | |
| 6 | Постников, Н.П., Рубашов, Г.М. Электроснабжение промышленных предприятий: Учеб. пособие для техникумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л. : Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1989. – 352 с. : ил. | | |
| 7 | Шеховцов. Проектирование электроснабжения. | | |

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование Интернет-ресурса. Авторы (разработчики) //Ссылка (URL): на Интернет ресурс.

- <https://sdo.s-vfu.ru/> – система электронного и дистанционного обучения СВФУ;
- <https://yagu.s-vfu.ru/> – система электронного и дистанционного обучения СВФУ;
- <http://opac.s-vfu.ru/wlib/> – электронная библиотека СВФУ;
- <https://online.s-vfu.ru/> – открытый образовательный портал СВФУ (при наличии курса в этом портале)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

- лекции проводятся в учебной лаборатории (А503 УАК) с использованием мультимедийных средств для представления презентаций лекций;
- кабинет курсового и дипломного проектирования, оснащенный персональными компьютерами с выходом в интернет для выполнения расчетно-графической работы (А511).

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине²

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия);
- использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

<https://www.s-vfu.ru/universitet/rukovodstvo-i-struktura/strukturnye-podrazdeleniya/ui/software-ui/>

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Pf5qJ0nR14osbQB5j-M1DmAOONKbSw54FdLBWp5DMuA/view#gid=0>

10.3. Перечень информационных справочных систем

https://www.s-vfu.ru/universitet/rukovodstvo-i-struktura/vspomogatelnye-podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka/page60.php?clear_cache=Y

1. <http://www.consultant.ru/> – «Консультант Плюс» – компьютерная справочно-правовая система по законодательству России и Беларуси.
2. <http://www.garant.ru/> – «Гарант» – это ежедневно обновляемый банк правовой информации с возможностями быстрого и точного поиска, комплексного анализа правовой ситуации и контроля изменений в законодательстве в режиме онлайн.

