

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор


Г.В.Ковалева /

(подпись)

(Ф.И.О.)

« 19 » 09 2017 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ДВ.8 2 Электрические сети и системы

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование <i>бакалавриат</i>
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА
Направленность (профиль) образовательной программы:	Энергообеспечение предприятий
Тип образовательной программы:	Программа <i>академического бакалавриата</i>
Форма обучения:	<i>заочная</i>
Срок освоения образовательной программы:	<i>5 лет</i>

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Электрические сети и системы» является формирование знаний об электрических системах, их режимах и методах проектирования.

Основные задачи дисциплины:

- ознакомление с принципами построения и структурой электрических сетей и систем;
- изучение методов расчета режимов электрических систем;
- получение навыков в области снижения потерь энергии и регулирования напряжения;
- изучение основ проектирования электрических сетей;

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Электрические сети и системы» относится к дисциплинам по выбору студента.

Студент, начинающий изучение дисциплины «Электрические сети и системы», должен иметь достаточную подготовку в области естественно-научных дисциплин, прежде всего физики (раздел «Электричество и магнетизм»); в области математических дисциплин: («Математика» - разделы «Системы линейных и нелинейных уравнений», «Дифференциальное и интегральное исчисление»); профессиональных дисциплин: «Электрические и электронные аппараты».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине:

3.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины согласно матрице соответствия компетенций и составляющих:

ПК-8 – готовность работать над проектами электроэнергетических и электротехнических систем

и их компонентов;

ПК-15 – способность рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов.

В результате изучения дисциплины студент должен продемонстрировать освоение указанных компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующим тематическим модулям дисциплины и применимым в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с формируемыми компетенциями.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: классификацию электрических сетей; конструкции линий электропередачи; схемы замещения линий и трансформаторов; источники реактивной мощности в электрических сетях; особенности сетей сверхвысокого напряжения и сетей постоянного тока.

Уметь: рассчитывать параметры схем замещения электрических сетей; производить расчеты потерь энергии; принимать проектные решения в области электрических сетей.

Владеть: навыками расчета установившихся режимов электрических сетей; навыками регулирования напряжения; навыками выбора мероприятий по снижению потерь энергии в сети.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы – 108 часов.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной деятельности	Всего часов	курс 4
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные занятия (ЛЗ)	6	6
Самостоятельная работа (всего)	92	92
Вид аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость (часы)	108	108
Зачетные единицы	3	3

4.2. Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ п/п	Раздел Дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.	Введение	+			+	собеседование
2.	Двух- и трехобмоточные трансформаторы	+	+		+	доклад
3.	Потери и падения напряжения. Общие сведения для расчетов режимов сети	+	+	+	+	собеседование
4.	Расчет электрических сетей	+	+	+		собеседование
5.	Источники реактивной мощности и их особенности	+			+	реферат
6.	Мероприятия по снижению потерь мощности	+	+		+	доклад

4.3. Содержание учебного материала по разделам (темам)

1. Введение

Электроэнергетическая система - совокупность электростанций, электрических сетей, соединенных между собой и связанных общностью режима в непрерывном процессе производства, преобразования и распределения электроэнергии. Формирование Единой энергетической системы страны (ЕЭС). Электрические сети. Линии электропередачи. Энергосистема.

Развитие сетей. Основные преимущества объединения энергосистем. Классификация электрических сетей. Область применения номинальных напряжений Требования, предъявляемые к электрическим сетям.

Надежность. Показатели качества электроэнергии и их влияние на работу электроприемников. Экономичность. Безопасность и удобство эксплуатации. Возможность дальнейшего развития.

Понятие о расчетах электрических сетей. Линии. Конструктивные особенности. Расчет режима. Расчет параметра. Прямой метод расчета. Итерационный метод расчета. Элементы ЛЭП. Схемы замещения ЛЭП. Упрощенные схемы замещения

2. Двух- и трехобмоточные трансформаторы

Двухобмоточные, трехобмоточные трансформаторы. Автотрансформаторы. Трансформаторы с расщепленной обмоткой. Конструктивные особенности Схемы замещения. Определение параметров трансформатора

Потери мощности и энергии в линиях и трансформаторах
Нагрузочные потери. Потери холостого хода. Потери мощности в линиях. Потери мощности в трансформаторах

Графики нагрузки. Среднеквадратичный ток. Время максимальных потерь. Число часов использования максимума. Определение потерь мощности и годовых потерь электроэнергии.

3. Потери и падения напряжения. Общие сведения для расчетов режимов сети

Потеря напряжения. Падение напряжения. Расчет установившихся режимов электрических сетей. Способы задания нагрузок и генераторов.

4. Расчет электрических сетей

Расчет разомкнутой распределительной сети. Расчет распределительной сети с двухсторонним питанием. Частные случаи расчета сетей с двухсторонним питанием. Расчет разомкнутых питающих сетей и напряжений в узлах сети (110 кВ и выше). Расчет разомкнутых сетей разных номинальных напряжений. Расчет питающих сетей с двухсторонним питанием.

5. Источники реактивной мощности и их особенности

Генераторы. ЛЭП. Синхронные двигатели. Синхронные компенсаторы. Батареи статических конденсаторов. Вентильные источники реактивной мощности.

6. Мероприятия по снижению потерь мощности

Повышение пропускной способности линий электропередач
Технические мероприятия. Установка компенсирующих устройств. Замена проводов на провода с большим сечением. Перевод сети на более высокое номинальное напряжение. Замена недогруженных и перегруженных трансформаторов.

Организационные мероприятия. Коммерческие мероприятия.
Оптимизация установившихся режимов сетей по реактивной мощности. Оптимизация мест размыкания сети 6-35 кВ.

Перевод генераторов энергосистемы режим синхронных компенсаторов при недостатке реактивной мощности в системе. Оптимизация рабочих напряжений центров питания радиальных сетей. Отключение части трансформаторов в режимах малых нагрузок

5. Образовательные технологии

1. Метод ИТ
2. Работа в команде
3. Проблемное обучение
4. Обучение на основе опыта
5. Индивидуальное обучение
6. Междисциплинарное обучение
7. Опережающая самостоятельная работа

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- 1) выработка навыков самостоятельного творческого подхода к выбору и оценке свойств материалов, проявленных в конкретных случаях практической деятельности;
- 2) формирование культуры профессионального мышления;
- 3) пробуждение способности к мотивации применяемых решений в профессиональной деятельности;
- 4) выработка способности моделировать экспериментальные исследования, связанные с материалами;
- 5) приобретение навыков быстрого поиска, нахождения и анализа информации.

Одним из видов самостоятельной работы студентов является осмысленное написание тематических обзоров, рефератов по найденным источникам.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Учебно-методическая литература имеется в библиотечном фонде Института в количестве не менее 0.25 экземпляра на студента. По ряду общепрофессиональных и специальных дисциплин обеспеченность литературой превышает 1 экз. на человека. Практически по всем учебным дисциплинам профиля разработаны или разрабатываются собственные учебно-методические материалы, учебные пособия. Студенты могут пользоваться не только печатными, но и электронными версиями учебных пособий и других учебно-методических материалов, которые выставлены на сайтах университета и выпускающей кафедры. Разработаны и имеются в свободном доступе методические материалы по практике, выполнению курсовых проектов, квалификационных работ бакалавров.

Всем обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам через Интернет в компьютерных классах библиотеки и кафедр.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Номер аудиторной	Наименование	Адрес (местоположение)	Собственность или иное вещное право	Документ - основание возникновения права (указываются реквизиты и сроки действия)
ории	оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного	учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической	(оперативное управление, хозяйственное ведение), аренда, субаренда, безвозмездное	

	оборудования	культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)	пользование	
204	<p>каб. 204 аудитория - лаборатория</p> <p>Парты ученические, 27 ед. Стул ученический, 40 ед. Доска аудит, 1 ед. Стол письменный, 1 ед. Жалюзи, 6 шт. Датчик температуры , 1 шт. Планшет (стенды), 10 ед. Проектор «Хитачи», 1 ед Моноблок Aspire Z1800 (мышь, клавиатура, заряд. устройство), 15 шт. Интерактивная доска Star Boord Hitachi FX-Trio-77E, 1 шт. Стул ИЗО Хром, 1 ед. Стенд «Монтаж и наладка электрооборудования промышленных зданий и сооружений», 1 экз. Стенд «электрические измерения и основы метрологии», 1 экз. Стенд «Электрические цепи и основы электроники», 1 экз. Стенд «Электротехника и основы электроники» Стенд «Электробезопасность в жилых и офисных помещениях», 2 экз. Прибор «Электромеханическое реле времени РВ-225, 1 ед. Измерительный мост</p>	<p>628600, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ - Югра, город Нижневартовск, Западный промышленный узел, панель 14, ул. Индустриальная, дом 46.</p>	<p>Оперативное управление</p>	<p>Свидетельство о государственной регистрации права оперативного управления №86-АБ 715697 от 30.01.2014г. Срок действия – бессрочно</p>

<p>сопротивления Р4833, 1 ед. Магазин сопротивления измерительный Р33-1, 1 ед. Асинхронный двигатель ,2 ед. Машина постоянного тока, 1 ед. Осцинограф сервисный универсальный ОСУ-10кВ, 2 ед. Лабораторные столы , 6 шт. Лабораторный стенд, 6 шт. Лампа на аудит доской, 1 шт.</p>			
---	--	--	--

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»

**Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)
Б.3.В.ДВ.4 «Электрические сети и системы»**

4 курс

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование - бакалавриат
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Направленность (профиль) образовательной программы:	Энергообеспечение предприятий
Тип образовательной программы:	Программа академического бакалавриата
Форма обучения:	Заочная
Срок освоения образовательной программы:	5 лет

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»

Вопросы к зачету
по дисциплине **Б.3.В.ДВ.4 «Электрические сети и системы»**

для студентов 4 курса
по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника»
профиль «Энергообеспечение предприятий»

1. Классификация схем электрических сетей.
2. Схемы замещения воздушных и кабельных ЛЭП.
3. Параметры воздушных и кабельных ЛЭП.
4. Схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов.
5. Расчет потерь мощности в линиях и трансформаторах.
6. Падение и потеря напряжения. Векторные диаграммы.
7. Расчет режимов электрических сетей.
8. Расчет разомкнутой сети.
9. Расчет замкнутой сети.
10. Расчет сети с разными номинальными напряжениями.
11. Определение напряжения на стороне низшего напряжения подстанции.
12. Определение наибольшей потери напряжения.
13. Расчет линии с равномерно распределенной нагрузкой.
14. Распределение потоков мощности в простых замкнутых сетях.
15. Баланс активной мощности и его связь с частотой.
16. Регулирование частоты в электроэнергетической системе.
17. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением.
18. Потребители реактивной мощности.
19. Выработка реактивной мощности на электростанциях.
20. Компенсация реактивной мощности.
21. Компенсирующие устройства.
22. Расстановка компенсирующих устройств.
23. Методы регулирования напряжения.
24. Встречное регулирование напряжения.
25. Регулирование напряжения на электростанциях.
26. Регулирование напряжения на понижающих подстанциях.
27. Регулирование напряжения изменением сопротивления сети.
28. Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности.
29. Определение допустимой потери напряжения в распределительных сетях.
30. Несимметрия в электрических сетях и мероприятия по ее снижению.
31. Несинусоидальность в электроэнергетических системах и мероприятия по борьбе с ней.
32. Техничко-экономические показатели.
33. Техничко- экономическое сравнение вариантов сети.
34. Определение сечения проводов и кабелей по экономической плотности тока.
35. Методы расчета потерь электроэнергии.