



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ОП

Заведующий кафедрой
Электроэнергетики и электротехники
(название кафедры)


(подпись) Ю.М. Горбенко
(Ф.И.О. рук. ОП)
« 19 » июня 2019 г.


(подпись) Н.В. Силин
(Ф.И.О. зав. каф.)
« 19 » июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование электроэнергетических систем и сетей

Направление подготовки – 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль «Электроэнергетические системы и сети»

Форма подготовки (очная)

курс 4 семестр 7,8
лекции 18 час.
практические занятия 80 час.
лабораторные работы час.
в том числе с использованием МАО лек.6 пр.22 лаб. час.
всего часов аудиторной нагрузки 80 час.
в том числе с использованием МАО 28 час.
самостоятельная работа 82 час.
контрольные работы (количество)
курсовая работа / курсовой проект 8 семестр
зачет 8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министра науки и высшего образования Российской Федерации от 28 февраля 2018, № 144.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Электроэнергетики и электротехники, протокол № 17 от «19» июня 2019 г.

Заведующая (ий) кафедрой Н.В. Силин
Составитель (ли): к.т.н., доцент О.М. Холянова

Оборотная сторона титульного листа РПД

Пересмотрена и утверждена на заседании УС Школы
_____ « 24 » июня 2021 г. (протокол № 13)

Пересмотрена и утверждена на заседании УС
ДВФУ _____ « 15 » июля 2021 г. (протокол № 08-
21)

Пересмотрена и утверждена на заседании УС
Школы _____ « ____ » _____ 20__ г.
(протокол № ____)

Пересмотрена и утверждена на заседании УС
ДВФУ _____
« ____ » _____ 20__ г. (протокол № ____)

Аннотация

Дисциплина «Проектирование электроэнергетических систем и сетей» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроэнергетические системы и сети» и входит в дисциплины учебного плана, формируемые участниками образовательных отношений (Б1.В.02).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часов (5 зачётных единиц). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (80 часов) и самостоятельная работа студента (55 часов, в том числе 27 часов на экзамен). Дисциплина реализуется в 7 и 8 семестрах на 4 курсе. Форма контроля по дисциплине – экзамен, зачет.

Дисциплина «Проектирование электроэнергетических систем и сетей» опирается на уже изученные дисциплины, такие как «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Электротехническое оборудование подстанций», «Электроснабжение городов и сельской местности», «Электрическая часть станций и подстанций». В свою очередь она является «фундаментом» для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР).

Цель:

- формирование у студентов теоретической базы, касающейся нормативно-технической документации, существующей в области проектирования электроэнергетических систем и сетей;
- изучение методик проектирования и технико-экономического обоснования принятых решений при проектировании новых или развитии (реконструкции) существующих систем и сетей;
- овладение методами расчёта и анализа различных режимов работы электроэнергетических систем и сетей.

Задачи:

- дать студентам необходимые практические навыки по вычислительной математике;

- научить студентов решать типовые примеры по указанным далее разделам дисциплины;

- развитие у студентов логического и алгоритмического мышления;

- выработка навыков самостоятельного углубления и расширения математических знаний и проведения математического моделирования прикладных инженерных задач;

- познакомить студентов с особенностями проектирования электроэнергетических систем с использованием современных средств автоматизации проектирования и методами определения перспективных уровней потребления электрической энергии при проектировании.

Для успешного изучения дисциплины «Проектирование электроэнергетических систем и сетей» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства;

- способность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике;

- способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса;

- способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности;

- способность управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования профессиональных компетенций.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Профессиональные компетенции выпускников

Задача профессиональной деятельности	Объекты или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
Тип задач профессиональной деятельности: технологический				
Обеспечение безопасной, надежной и экономичной эксплуатации энергооборудования, выполнение диспетчерского графика нагрузки, бесперебойное энергоснабжение потребителей, поддержание нормативного качества отпускаемой энергии	Электроэнергетика (в сфере электроэнергетики и электротехники)	ПК-4 - способность и готовность анализировать научно-техническую информацию и документацию, изучать отечественный и зарубежный опыт в области эксплуатации и диагностики электрооборудования высокого напряжения	ПК – 4.1 – Анализирует результаты научных исследований и разработок	20.030 20.031 20.032
			ПК – 4.2 – Оценивает состояние отечественной энергосистемы, опыт в области эксплуатации и диагностики высоковольтного оборудования	
			ПК – 4.3 – Оценивает состояние зарубежных энергосистем, опыт в области эксплуатации и диагностики высоковольтного оборудования	
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательская				
Обеспечение безопасной, надежной и экономичной эксплуатации энергооборудования, выполнение диспетчерского графика нагрузки, бесперебойное энергоснабжение потребителей, поддержание нормативного качества отпускаемой энергии	Электроэнергетика (в сфере электроэнергетики и электротехники)	ПК-12 способность анализировать и интерпретировать процессы электроэнергетических, электротехнических и электрофизических системах	ПК – 12.1 – Способен изучать и понимать физику явлений в электротехнических и электрофизических системах	20.030 20.031 20.032
			ПК – 12.2 – Оценивает процессы в электроэнергетических и электрофизических системах	

Таблица 2 - Индикаторы достижения профессиональных компетенций

выпускников:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Тип задач профессиональной деятельности: технологический	
ПК – 4.1 – Анализирует результаты научных исследований и разработок	Знает методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований, разработок; методы анализа энергетических систем, как в теоретическом, так и в практическом плане
	Умеет анализировать научно-техническую информацию и документацию
	Владеет навыками изучения научно-технической информации и документации, изучения отечественного и зарубежного опыта в области эксплуатации и диагностики электрооборудования высокого напряжения
ПК – 4.2 – Оценивает состояние отечественной энергосистемы, опыт в области эксплуатации и диагностики высоковольтного оборудования	Знает современные отечественные достижения в области энергетики и методы диагностики электроустановок; методы и критерии анализа состояния энергосистемы страны
	Умеет изучать отечественный опыт в области эксплуатации и диагностики электрооборудования высокого напряжения
	Владеет навыками изучения отечественного в области эксплуатации и диагностики электрооборудования высокого напряжения; методами оценки состояния энергосистемы в стране
ПК – 4.3 – Оценивает состояние зарубежных энергосистемы, опыт в области эксплуатации и диагностики высоковольтного оборудования	Знает современные зарубежные достижения в области энергетики и методы диагностики электроустановок
	Умеет изучать зарубежный опыт в области эксплуатации и диагностики электрооборудования высокого напряжения
	Владеет навыками изучения отечественного в области эксплуатации и диагностики электрооборудования высокого напряжения; методами оценки состояния энергосистемы в разных странах
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский	
ПК – 12.1 – Способен изучать и понимать физику явлений в электротехнических и электрофизических системах	Знает физику происходящих процессов в электроэнергетических, электротехнических и электрофизических системах;
	Умеет дать анализ явлений в электроэнергетических, электротехнических и электрофизических системах; выбрать метод анализа процессов в электроэнергетических, электротехнических и электрофизических системах;
	Владеет способностью использования методов изучения и анализа физики явлений
ПК – 12.2 – Оценивает процессы в электроэнергетических	Знает причины возникновения происходящих процессов в электроэнергетических, электротехнических и электрофизических системах

и электрофизических системах	Умеет дать анализ процессов в электроэнергетических, электротехнических и электрофизических системах; выбрать метод анализа процессов в электроэнергетических, электротехнических и электрофизических системах; дать интерпретацию процессов в электроэнергетических, электротехнических и электрофизических системах
	Владеет способностью использования методов анализа и интерпретации процессов в электроэнергетических и электрофизических системах.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Проектирование электроэнергетических систем и сетей» применяются следующие методы активного обучения: «лекция-беседа», «групповая консультация».

ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часа). Форма обучения – очная.

Виды учебных занятий и работы обучающегося, а также структура дисциплины приведены в таблицах 3, 4 и 5.

Таблица 3 – Виды учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	-
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации
КП	

Таблица 4 – Структура дисциплины, 7 семестр

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль	
1	Тема 1. Энергетика мира и РФ	7	2	-	-				экзамен
2	Тема 2. Расчёт электрических сетей	7	14	-	36	-	27	27	
3	Тема 3. ВЛ нового поколения	7	2	-	-				
Итого:		7	18		36	-	27	27	экзамен

Таблица 5 – Структура дисциплины, 8 семестр

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль	
1	Тема 1. Расчёт	8	-	-	44		28	-	зачёт

курсового проекта									
-------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ (18 часов).

Тема 1. Введение. Энергетика мира и РФ (2 часа).

1. Общая информация об энергетике мира.
2. Направления развития энергетики.
3. Модели оптимального развития энергосистем.
4. Развитие электрических сетей энергосистем в России и за рубежом.
5. Структура Единой энергетической системы России (ЕЭС РФ).

Тема 2. Расчёт электрических сетей, с использованием метода активного обучения «лекция - беседа» (14 часов).

1. Основные требования к схемам электрических сетей.
2. Характеристика нормативно-технической документации.
3. Особенности разработки схем развития электроэнергетических сетей.
4. Порядок проектирования электроэнергетических сетей
5. Поперечная компенсация (компенсация реактивной мощности).
6. Современные проблемы компенсации реактивной мощности (баланс реактивной мощности в энергосистеме
7. Встречное регулирование.
8. Расчёт РПН в двухобмоточных, трехобмоточных трансформаторах, автотрансформаторах.
9. Продольная компенсация.
10. Условия сравнения вариантов электрических сетей.
11. Укрупненное сравнение вариантов.
12. Приведенные затраты.
13. Дисконтированные затраты.

Тема 3. ВЛ нового поколения, с использованием метода активного обучения «лекция - беседа» (2 часа).

1. Анализ элементов ВЛ с точки зрения электрической безопасности (опоры, провода, изоляторы).
2. Новые разработки и технологии для воздушных линий электропередач.
3. Современные материалы при изготовлении опор, проводов.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ (80 часов)

Семестр 7 (18 часов)

Занятие 1-2. Исходная информация для проектирования электроэнергетических систем, с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (4 часа).

Перечень рассматриваемых вопросов.

1. Характеристика района проектирования.
2. Электрические нагрузки при проектировании электроэнергетических систем.
3. Графики электрических нагрузок подстанций.
4. Прогнозирование электрических нагрузок.

Занятие 3-16. Расчёт индивидуальной задачи, с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (28 часов).

Перечень рассматриваемых вопросов.

1. Разработка вариантов схем построения электрической сети.
2. Компенсация реактивной мощности.
3. Расчёт экономического и выбор номинального напряжения электропередачи.
4. Выбор и проверка силовых трансформаторов на подстанциях.
5. Выбор и проверка сечения проводов ВЛ.
6. Особенности выбора и проверки сечения проводов в замкнутых сетях.

7. Выбор типовой схемы подстанции.
8. Расчёт режимов в двух вариантах сети.
9. Регулирование напряжения на низкой стороне подстанций.

Занятие 17-18. Техничко-экономические расчёты, с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (4 часа).

Перечень рассматриваемых вопросов.

1. Выбор варианта электрической сети по приведённым затратам.
2. Составляющие экономического критерия.
3. Оформление принципиальных электрических схем двух вариантов.
4. Оформление схемы замещения экономичного варианта.

Самостоятельная работа 7 семестр (27 часов)

1. Решение сквозной индивидуальной задачи.
2. Отработка методик выбора оборудования, расчёта режимов, регулирования напряжения, технико-экономического сравнения вариантов электрической сети в уменьшенном объеме.
3. Выполнение графической части: принципиальная электрическая сеть двух вариантов, схема замещения экономичного варианта сети.
4. Защита задачи с использованием разработанных принципиальных электрических схем.

Семестр 8 (44 часа).

На практических занятиях 8 семестра используются навыки по проектированию электрических сетей, «наработанные» в 7 семестре. При этом преподаватель корректирует ход расчёта районной электрической сети (РЭС).

Занятие 19-40. Расчёт курсового проекта, с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (44 часа).

Перечень рассматриваемых вопросов.

1. Обсуждение задания на курсовой проект «Проектирование районной электрической сети Дальнего Востока».

2. Допущения, используемые при проектировании электроэнергетических систем.

3. Разработка и анализ вариантов районной электрической сети.

4. Компенсация реактивной мощности.

5. Расчёт номинального напряжения в электрической сети.

6. Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях.

7. Выбор типовой схемы подстанций.

8. Выбор двух экономичных вариантов РЭС по капитальным затратам.

9. Выбор и проверка сечений проводов во всех вариантах.

10. Расчёт нормального режима максимальных нагрузок.

11. Расчёт нормального режима минимальных нагрузок.

12. Расчёт аварийного режима максимальных нагрузок.

13. Регулирование напряжения в РЭС.

14. Уточнение типовых схем подстанций.

15. Выбор экономичного варианта РЭС по дисконтированным затратам.

Самостоятельная работа (28 часов)

Выполнение курсового проекта «Реконструкция районной электрической сети» на основе материала энергосистемы Приморского края.

В курсовом проекте должны быть разработаны следующие разделы:

1. Составить баланс реактивной мощности в электрической сети определить мощности компенсирующих устройств.

2. Составить 5-6 равнонадежных вариантов конфигураций схем районной сети.

3. Выбрать ориентировочно номинальное напряжение на каждом участке.

4. Выбрать типовые схемы потребительских подстанций.

5. Сравнить составленные варианты схем по укрупненным показателям и выбрать два наиболее экономичных.

6. Выбрать трансформаторы на всех подстанциях; рассчитать потери мощности в них.

7. Распределить потоки активной и реактивной мощностей (с учетом потерь в трансформаторах).

8. Выбрать сечения проводов марки АС.

9. Рассчитать **нормальные режимы** максимальных и минимальных нагрузок подстанций сети, а также **наиболее тяжёлые послеаварийные режимы** в каждой из частей сети, отличающихся номинальным напряжением.

10. Проверить выполнение условия встречного регулирования напряжения на шинах 6-10 кВ.

11. Уточнить типовые схемы потребительских подстанций.

12. Выбрать окончательный вариант районных электрических сетей по минимуму дисконтированных затрат.

Графическая часть проекта включает в себя: варианты конфигурации районной электрической сети; схему замещения оптимального варианта электрической сети; таблицы укрупненного сравнения вариантов электрической сети и выбора оптимального варианта электрической сети по дисконтированным затратам.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Проектирование электроэнергетических систем и сетей» включает в себя:

- характеристику заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;

- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению

Материалы для самостоятельной работы студентов подготовлены в виде сквозной индивидуальной задачи или задания на курсовой проект, содержащие разделы дисциплины.

Результаты самостоятельной работы студент выполняет в виде пояснительной записки к расчетам.

Результаты расчетов представлены в виде таблиц.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Курсовой проект состоит из двух обязательных частей: пояснительной записки (ПЗ) и графического материала (ГМ).

Рекомендуемый объем пояснительной записки: 40–60 с. В это число не входят приложения, объем которых не регламентируется. Количество плакатов ГМ должно быть не менее трех в соответствии с задачами, решаемыми в ВКР.

ПЗ должна включать структурные элементы в указанной ниже последовательности:

- титульный лист;
- задание на КП;
- материал по теме КП;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Текст пояснительной записки выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4. Таблицы и схемы могут быть выполнены на листах иного формата, но должны быть аккуратно сложены по формату А4. Объем ПЗ составляет не более 30 страниц. Объем приложений не ограничивается и не входит в число страниц ПЗ.

Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

Второй вариант: Проектирование районной электрической сети напряжением 110-220 кВ (учебный курсовой проект).

7 семестр.

Студенты решают индивидуальную домашнюю задачу (ИДЗ), в которой прорабатывают все вопросы, необходимые для выполнения курсового проекта.

Параллельно с ИДЗ разрабатывают исходную информацию для КП.

8 семестр.

Объем КП вдвое больше ИДЗ. Нарботанный материал в ИДЗ помогает справиться с расчётами в КП.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

✓ 10-9 баллов выставляется студенту, если студент полностью раскрыл тему. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 8-7 баллов – работа выполнена полностью; допущено не более 1 ошибки при написании текста, одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 7-6 балл – работа выполнена полностью. Допущено не более 2 ошибок в написании текста или оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

✓ 6-5 баллов – работа выполнена. Допущено три или более трех ошибок в тексте, в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.

III. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Основы электроэнергетики: учебно-методический комплекс / В.С.Холянов, О.М.Холянова; Владивосток: Изд-во Дальневосточный государственный технический университет, 2007. – 193 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:386662&theme=FEFU>

2. Передача и распределение электрической энергии : учебное пособие / А. А. Герасименко, В. Т. Федин.; Ростов-на-Дону: Изд-во Феникс Издательские проекты, 2008. – 718 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381620&theme=FEFU>

3. Системы электроснабжения : учебное пособие / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко.; Ростов-на-Дону: Изд-во Феникс, 2011. – 382 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:419117&theme=FEFU>

4. Холянова О.М., Рудаева Н.А. Проектирование электроэнергетических систем и сетей / учебное пособие [Электронный ресурс] /Инженерная школа ДВФУ.- Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2017.- 90 с.

Дополнительная

1. Энергетическая стратегия России до 2030 года.- М.: Изд-во РИА ТЭК, 2009.- 113 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-4283&theme=FEFU>
2. Справочник по проектированию электроснабжения, линий электропередачи и сетей / под ред. Я. М. Большама, В. И. Круповича, М. Л. Самовера, Москва : Энергия , 1975. – 695 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663311&theme=FEFU>
3. Правила устройства электроустановок: Все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7.- Новосибирск: сиб. унив. изд-во, 2006. – 854 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:694239&theme=FEFU>
4. Железко Ю.С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: Руководство для практических расчётов.- М.: НЦ ЭНАС, 2009.- 456 с. - Режим доступа: http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data_lan/data_lan+%281093%29.xml&theme=FEFU
5. Электрические системы. Электрические сети: Учеб. Для электроэнерг. спец. вузов/В.А. Веников, А.А. Глазунов, Л.А. Жуков и др.: Под ред. В.А. Веникова, В.А. Строева.- 2 –е изд., перераб. и доп. – М.; Высш. шк., 1998. – 511 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:379569&theme=FEFU>
6. Идельчик В.И. Электрические системы и сети: Учеб. для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 592 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381816&theme=FEFU>
7. Электрические системы и сети в примерах и иллюстрациях: Учеб. Пособие для электроэнерг. спец./В.В. Ежков, Г.К. Зарудский, Э.Н. Зуев и др.; Под ред. В.А. Строева. – М.: Высш. шк., 1999 – 352 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:360671&theme=FEFU>
8. Савина Н.В., Мясоедов Ю.В., Дудченко Л.Н. Электрические сети в примерах и расчетах : Учебное пособие. Благовещенск, изд-во АмГУ, 1999. –

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:379379&theme=FEFU>

9. Электротехнический справочник: В 3-х т. : Т.3. Производство, передача и распределение электрической энергии/ под ред.: В.Г. Герасимова, П.Г. Грудинского, Л.А. Жукова и др. – М.: Энергоиздат, 1982. – 656 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381836&theme=FEFU>

10. Дудченко Л.Н. Регулирование частоты и активной мощности в энергосистеме.- Благовещенск: Издательство АмГУ, 1997.- 74 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:364926&theme=FEFU>

11. Управление качеством электроэнергии : учебное пособие для вузов / И. И. Карташев [и др.] ; под ред. Ю. В. Шарова.; Москва: Изд. дом Московского энергетического института, 2009. – 354 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:358773&theme=FEFU>

12. Карапетян И.Г. Справочник по проектированию электрических сетей [Электронный ресурс] / Карапетян И.Г., Файбисович Д.Л., Шапиро И.М. – Электрон. текстовые данные. – М.: ЭНАС, 2012. – 376 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5046> .

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.consultant.ru> – официальный сайт компании «КонсультантПлюс».
2. <http://www.minenergo.gov.ru> – официальный сайт Министерства энергетики РФ.
3. <http://www.nelbook.ru> – электронная библиотека «НЭЛБУК», в которой представлены книги из каталога Издательского дома МЭИ.
4. <http://www.twirpx.com> – сайт Интернет-библиотеки, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия.
5. <http://www.chekltd.com> – инновации в энергетике.
6. <http://www.elibrary.ru> – информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования.

7. <http://e.lanbook.com> – электронно-библиотечная система, включающая в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы.

Нормативные, правовые, организационно-распорядительные, методические и информационные документы по вопросам реактивной мощности и напряжения, снижения потерь электроэнергии

1. «Правила технологического присоединения энергопринимающих устройств (энергетических установок) юридических и физических лиц к электрическим сетям», утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2004 года № 861.

2. «Правила недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг», утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 27.12.2004 года № 861(в редакции Постановления Правительства РФ от 31.08.2006 года № 530).

3. «Методические указания по проектированию развития энергосистем», утвержденные приказом Минпромэнерго России от 30.06.2003 года № 281.

4. «Инструкция по проектированию городских электрических сетей». РД 34.20.185-94 (СО 153-34.20.185-94, приказ ОАО РАО «ЕЭС России» от 14.08.2003 №4 22).

5. Руководящие материалы по проектированию электроснабжения сельского хозяйства. Указания по выбору средств регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности при проектировании сельскохозяйственных объектов и электрических сетей сельскохозяйственного назначения. (СО 153-34.20.112 (РД 34.20.112), приказ ОАО РАО «ЕЭС России» от 14.08.2003 №4 22).

6. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденные приказом Минэнерго России от 19 июня 2003 № 229, зарегистрированные в Минюсте (регистрационный № 4799 от 20 июня 2003 года).

7. ГОСТ Р 54149 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах энергоснабжения общего назначения».

8. ГОСТ 721-77 «Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальное напряжение свыше 1000 вольт».

9. ГОСТ 21128-83 «Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальное напряжение до 1000 вольт».

10. Приказ ОАО РАО «ЕЭС России» от 25.10.2005 № 703 «О лицензировании деятельности по продаже электрической энергии и обязательной сертификации электрической энергии в сетях общего назначения» (и дополнение к нему от 31.07.2006 № 527).

11. Информационное письмо ОАО РАО «ЕЭС России» от 7.07.2006 № ВП-170 «О рекомендациях к разработке программ «Реактивная мощность» и «Повышение надежности распределительных электрических сетей».

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т.д.); программное обеспечение для выполнения математических расчётов Mathcad; пакет MATLAB; программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса используются следующие информационно справочные системы: ЭБС ДВФУ, профессиональная поисковая система JSTOR, электронная библиотека диссертаций РГБ, Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", электронно-библиотечная система IPRbooks,

информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".

IV.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины «Проектирование электроэнергетических систем и сетей» отводится 98 часов аудиторных занятий и 65 часов самостоятельной работы.

Современные образовательные технологии предусматривают взаимосвязанную деятельность преподавателя и учащихся. При изучении данной дисциплины используются традиционные и интерактивные образовательные технологии:

- **лекции** (рассмотрение теоретического материала) с использованием мультимедийных технологий (презентации), диалог с аудиторией, устные блиц-опросы в начале лекции ориентированы на обобщение и определение взаимосвязи лекционного материала;

-**практические занятия** проводятся на основе совмещения коллективного и индивидуального обучения. На первых двух практических занятиях преподаватель дает обзорную информацию по значимым событиям в энергетике в мировых масштабах, сопровождая текст показом слайдов и видеофильмов.

Все следующие практические занятия готовят и проводят сами студенты (группами по два-три человека) по темам, которые они выбрали. Преподаватель заранее дает план практического занятия, по которому студенты готовят сообщения, слайды и видеофильмы.

Такая форма практического занятия способствует развитию навыков у студентов работы в коллективе; творческого восприятия и использования достижений науки и техники в профессиональной сфере; способности понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные

идеи на русском языке в рассуждениях, публикациях, общественных дискуссиях;

-самостоятельная работа складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, нормативными материалами, первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами из интернета, а также проработка конспектов лекций;

- тестовый самоконтроль текущих знаний;

- подготовка к экзамену непосредственно перед ним. Подготовка к лекционным и практическим занятиям включает в себя доработку конспекта лекции, ознакомление с рекомендованной преподавателем литературой, отработку вопросов, рекомендованных к рассмотрению на практическом занятии, подготовку реферативного или фиксированного доклада;

- решение индивидуальной домашней задачи (7 семестр) и курсового проекта (8 семестр).

В помощь студентам изданы методическое пособие:

1. Холянова О.М., Рудаева Н.А. Проектирование электроэнергетических систем и сетей / учебное пособие [Электронный ресурс] /Инженерная школа ДВФУ.- Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2017.- 90 с.

V.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Компьютерный класс, Департамент энергетических систем, ауд. E524, E525	Моноблок Lenovo C360 19,5 (1600x900), Core i3-4160T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 500GB HDD 7200 SATA, DVDRW, GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse, Win10(64-bit),1-1-1 Wty	<ul style="list-style-type: none"> – AutoCAD 2017 – трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – Project Expert 7 Tutorial – учебная версия программы, иллюстрирующая все возможности версии Holding. Представляет собой обучающий тренажер по инвестиционному проектированию и бизнес планированию для студентов, изучающих финансы и экономику. Обладает всеми функциональными возможностями Holding, но исключая возможность коммерческого использования. Так, отсутствует экспорт данных в форматы Word, Excel, HTML, файлы txt;
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty</p> <p>Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами, видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Mathcad Prime 3.1 – стандартное отраслевое средство математического представления и расчетов, которое помогает учащимся вести практический цифровой блокнот расчетов; – AUTOCAD 2017 – программный комплекс САПР для автоматизации работ на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Обеспечивает разработку электротехнического и электроэнергетического оборудования; – Консультант – законодательство РФ кодексы и законы в последней редакции. Удобный поиск законов кодексов приказов и других документов; – Техэксперт Клиент – Специализированные продукты для специалистов,

		<p>включающие в себя крупнейшие подборки нормативных документов и справочной информации, а также целый комплекс уникальных сервисов и услуг;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 7Zip 9.20 – свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; – Acrobat Reader DC – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; – Microsoft Office 365 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.).
--	--	---

VI. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных включает в себя:

- шкалу оценивания уровня сформированности компетенций с описанием индикаторов достижения освоения дисциплины согласно заявленным компетенциям;
- методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины;
- перечень типовых вопросов к экзамену;
- перечень типовых вопросов к зачёту;
- критерии выставления оценки студенту на экзамене;
- типовые задания индивидуальной задачи в 7 семестре;
- примеры тестов в 7 семестре;
- типовые расчётные задачи в 7 семестре;
- типовые задания на курсовой проект в 8 семестре.

Методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Проектирование электроэнергетических систем и сетей» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Проектирование электроэнергетических систем и сетей» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, решения задач) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Проектирование электроэнергетических систем и сетей» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Проектирование электроэнергетических систем и

сетей» предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме.

Перечень типовых экзаменационных вопросов

1. Перспективы развития электроэнергетических систем в России и за рубежом.
2. Задачи проектирования и развития электрических систем.
3. Критерии выбора оптимального варианта районной электрической сети.
4. Учёт критерия надёжности при проектировании электрических сетей.
5. Основные положения о проектировании электрических систем.
6. Принципы построения схемы электрической сети.
7. Принципы технического отбора конкурентоспособных вариантов сетей при проектировании.
8. Графики электрических нагрузок при проектировании электрических сетей.
9. Характеристика района проектирования электрической сети.
10. Исходная информация при проектировании электрической сети.
11. Техничко-экономические основы проектирования электрических сетей.
12. Основные технико-экономические показатели.
13. Критерий выбора оптимального варианта. Приведенные затраты.
14. Выбор и проверка трансформаторов на подстанции.
15. Выбор и проверка сечений проводов и кабелей по экономической плотности тока.
16. Выбор и проверка сечений проводов и кабелей по экономическим интервалам токов и мощности.
17. Выбор и проверка сечений проводов АС напряжением 35-500 кВ.
18. Преобразования электрической сети большой сложности.

19. Метод исключения узлов при расчёте электрической сети большой сложности.
20. Метод расщепления электрической сети.
21. Расчёт нормальных режимов разомкнутых электрических сетей.
22. Расчёт нормальных режимов замкнутых электрических сетей.
23. Особенности расчёта нормальных режимов сложнозамкнутых электрических сетей.
24. Источники и потребители реактивной мощности.
25. Задача компенсации реактивной мощности для предприятия и энергосистемы.
26. Экономическая цель компенсации реактивной мощности.
27. Методы регулирования напряжения в электрической сети.
28. Поперечная компенсация реактивной мощности.
29. Технические устройства компенсации реактивной мощности.
29. Регулирование напряжения с использованием продольной компенсации (УПК).
30. Регулирование напряжения в сети. Выбор ответвлений РПН, ПБВ трансформаторов и линейных регуляторов.
31. Регулирование напряжения в двухобмоточном трансформаторе.
32. Регулирование напряжения в трёхобмоточном трансформаторе.
33. Регулирование напряжения в автотрансформаторе.
34. Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях. Динамика, структура, методы анализа.
35. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии.
36. Организационные мероприятия по снижению потерь электроэнергии.
37. Технические мероприятия по снижению потерь мощности и энергии в электрической сети.
38. Мероприятия по снижению метрологических потерь электроэнергии.
39. Мероприятия по снижению коммерческих потерь электроэнергии.

40. Расчёт ВЛ на механическую прочность.
41. Причины повреждаемости ВЛ.
42. Напряжение в материале провода.
43. Виды нагрузок, которым подвергаются провода и тросы ВЛ.
44. Виды температур, которые используются при проектировании ВЛ.
45. Уравнение состояния провода. Критические пролёты. Критическая температура.
46. Цели применения основного уравнения состояния провода.
47. Определение длины провода в пролёте.
48. Дать характеристику разделам продольного профиля трассы.
49. Методика построения расстановочного шаблона и его применение на практике.
50. Особые случаи расстановки опор по профилю трассы.
51. Расчёт перехода ВЛ через инженерные сооружения.
52. Расчёт грозозащитного троса.

Перечень типовых вопросов к зачёту

1. Классификация электрических сетей.
2. Стандартный ряд номинальных напряжений и наибольшие рабочие значения напряжений.
3. Задание нагрузки при расчётах режимов.
7. Схемы замещения ВЛ электропередачи и их параметры.
9. Схема замещения двухобмоточного трансформатора и её параметры.
10. Схема замещения трансформатора с расщепленной обмоткой и её параметры.
11. Схема замещения трёхобмоточного трансформатора, её параметры.
12. Схема замещения автотрансформатора, её параметры.
13. Определение потерь мощности в двухобмоточном трансформаторе.

14. Определение потерь мощности в трёхобмоточном трансформаторе и автотрансформаторе.
15. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов.
16. Типовые схемы подстанций.
17. Расчёт режимов разомкнутых сетей по данным «начала».
18. Расчёт замкнутых сетей.
19. Особенности расчёта режимов в однородных электрических сетях.
20. Расчёт режимов сетей с двухсторонним питанием.
21. Определение наибольшей потери напряжения.
22. Определение напряжения на стороне низшего напряжения подстанции с двухобмоточными трансформаторами.
23. Определение напряжения на сторонах среднего и низшего напряжений подстанции с трёхобмоточными трансформаторами и автотрансформаторами.
24. Расчёт сетей с различными номинальными напряжениями.
25. Встречное регулирование.
26. Регулирование напряжения с помощью РПН трансформаторов и линейных регуляторов.
27. Выбор ответвлений РПН в двухобмоточных трансформаторах.
28. Выбор ответвлений РПН в трёхобмоточных трансформаторах.
29. Выбор ответвлений РПН в автотрансформаторах.
30. Способы присоединения подстанций к электрической сети.
31. В чем заключается характеристика района проектирования?
32. Какие климатические характеристики нужно знать при проектировании и для чего?
33. Расчёт номинального напряжения сети.
34. Принципы составления вариантов конфигурации электрической сети.
35. Выбор сечений проводов ВЛ методом экономических интервалов мощности.

36. Капитальные вложения.
37. Эксплуатационные издержки.
38. Приведённые затраты.
39. Дисконтированные затраты.
40. Расчет потерь электроэнергии методом графического интегрирования.
41. Расчет потерь электроэнергии методом $\tau_{\text{МАКС}}$.
42. Баланс реактивной мощности в энергосистеме.
43. Порядок выбора компенсирующих устройств на подстанции.
44. Расчёт продольной компенсации (УПК).
45. Схемы распределительных устройств подстанций.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене (зачёте)

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка экзамена	Требования к сформированным компетенциям
100 - 86	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил и выполнил все требования, предъявляемые к студенту по дисциплине «Общая энергетика».
85 - 76	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил и выполнил все требования, предъявляемые к студенту по дисциплине «Общая энергетика», но по каким-то причинам не набрал количества баллов на оценку «Отлично».
75 - 61	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если пропускал много занятий и индивидуальное задание для практических занятий выполнил не полностью.
60 и менее	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который почти не присутствовал на занятиях, не выполнил индивидуальное задание для практических занятий.

Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению

Варианты ИДЗ

В вариантах ИДЗ задаются координаты подстанций напряжением 110-220 кВ на высокой стороне, нагрузки на низкой стороне подстанции и географический район проектирования питающей сети (питающий центр и две районные подстанции). Студентам необходимо составить до 4 –х вариантов электрических сетей, выбрать элементы питающей сети и по укрупненным (капитальным) показателям выбрать два варианта разной конфигурации. Затем уточнить элементы электрической сети, рассчитать режимы работы сетей, обеспечив надёжность электроснабжения и качество электроэнергии. Выбрать экономичный вариант питающих сетей.

Варианты КП

Для курсового проектирования студентам предлагается два варианта, принципиально отличающиеся друг от друга.

Первый вариант: Реконструкция существующих питающих сетей энергосистемы Приморского края и других регионов.

Второй вариант: Проектирование районной электрической сети напряжением 110-220 кВ (учебный курсовой проект).

7 семестр.

Студенты решают индивидуальную домашнюю задачу (ИДЗ), в которой прорабатывают все вопросы, необходимые для выполнения курсового проекта.

Параллельно с ИДЗ разрабатывают исходную информацию для КП.

8 семестр.

Объем КП вдвое больше ИДЗ. Нарботанный материал в ИДЗ помогает справиться с расчётами в КП.

ТЕСТЫ для контроля знаний (7 семестр)

Вопрос 1

Методы регулирования напряжения у потребителя.

1. УПК, ПБВ, АВР.
2. РПН, УПК, АЧР.
3. УПК, РПН, поперечная компенсация.
4. УПК, РПН, АРВ.

Вопрос 2

Необходимость поддержания в энергосистеме баланса активной мощности.

1. Поддерживается номинальным напряжением.
2. Поддерживается номинальной реактивной мощностью.
3. Поддерживается номинальной частотой.
4. Поддерживается номинальной полной мощностью.

Вопрос 3

Необходимость поддержания в энергосистеме баланса реактивной мощности.

1. Поддерживается номинальной частотой.
2. Поддерживается номинальной активной мощностью.
3. Поддерживается номинальным напряжением.
4. Поддерживается номинальной полной мощностью.

Вопрос 4

Составляющие капитальных вложений на 1 км воздушной линии.

1. Проектирование, провода, опоры, изоляторы, сцепная арматура, приобретение, транспортировка и монтаж оборудования, подъездные дороги.
2. Проектирование, подъездные дороги, монтаж оборудования, кабели.
3. Провода, опоры, изоляторы, сцепная арматура.
4. Вырубка просеки, подъездные дороги, муфты.

Вопрос 5

Составляющие эксплуатационных затрат на эксплуатацию электрических сетей.

1. На амортизацию, ремонт электрических сетей, заработную плату персонала, компенсацию потерь электроэнергии.
2. На амортизацию и ремонт подстанций, заработную плату персонала.
3. На эксплуатацию воздушной линии и подстанций, заработную плату персонала.
4. На эксплуатацию воздушной линии и подстанции.

Вопрос 6

Что такое приведенные затраты.

1. $Z = K + p_H I$
2. $Z = K + I$
3. $Z = p_H K + I$
4. $Z = p_H (K + I)$

Вопрос 7

От каких факторов зависит $j_{ЭК}$.

1. T_M, R, U .
2. T_M, p_H, α, R .
3. T_M, α, R .
4. $\beta, \tau_M, \alpha, p_H, v, \rho$.

Вопрос 8.

Какую информацию учитывает метод выбора сечений проводов по экономическим интервалам мощности.

1. Напряжение, количество цепей в линии, район по гололеду, переток полной мощности.

2. Материал опор, количество цепей в линии, район по гололеду, переток реактивной мощности.

3. Напряжение, материал опор, количество цепей в линии, район по гололеду, переток активной мощности на участке линии.

4. Материал опор, район по гололеду, переток активной мощности на участке линии.

Вопрос 9.

Чем определяется выбор экономичного напряжения.

1. Длиной передачи, районом по гололеду.
2. Длиной передачи и передаваемой активной мощности.
3. Длиной передачи и передаваемой полной мощности.
4. Длиной передачи и передаваемой реактивной мощности.

Вопрос 10

Что понимают под термином «технические» потери электроэнергии.

1. Потери электроэнергии в результате хищений.
2. Потери электроэнергии, рассчитанные с учетом параметров схемы замещения элементов сети.
3. Потери электроэнергии в асинхронных двигателях.
4. Зарядная мощность линии.

Вопрос 11

Методы снижения потерь электроэнергии. Найти неверный ответ.

1. Переход на следующий класс напряжения.
2. Увеличение сечения проводов.
3. Использование УПК.
4. Использование АВР.

Вопрос 12.

Технико-экономические показатели в расчетах электрических сетей энергосистем.

1. Капитальные затраты, потери электроэнергии, эксплуатационные затраты.
2. Капитальные затраты, потери электроэнергии, себестоимость передачи электроэнергии.
3. Капитальные затраты, потери электроэнергии, стоимость передачи электроэнергии.
4. Капитальные затраты, эксплуатационные затраты, себестоимость передачи электроэнергии

Вопрос 13.

На какой параметр сети воздействует продольная компенсация.

1. Активное сопротивление.
2. Индуктивное сопротивление.
3. Активная проводимость.
4. Емкостная проводимость.

Вопрос 14.

На какой параметр режима сети воздействует поперечная компенсация.

1. Передаваемую активную мощность.
2. Передаваемую реактивную мощность.
3. Зарядную мощность линии.
4. Передаваемую полную мощность.

Вопрос 15.

Рассчитать экономичное напряжение при передаче 64 МВт на расстояние 47 км по двухцепной ВЛ.

1. 129,3 кВ
2. 106,7 кВ
3. 98,4 кВ
4. 99,7 кВ

Вопрос 16.

Рассчитать экономичное напряжение при передаче 164 МВт на расстояние 107 км по двухцепной ВЛ.

1. 129,3 кВ
2. 106,7 кВ
3. 168,9 кВ

4. 99,7 кВ

Вопрос 17.

Рассчитать экономичное напряжение при передаче 264 МВт на расстояние 247 км по двухцепной ВЛ.

1. 129,3 кВ
2. 106,7 кВ
3. 168,9 кВ
4. 218,4 кВ

Всего тестов 140. Правильные ответы хранятся на кафедре Электроэнергетики и электротехники

**Заключение по фонду оценочных средств
рабочей программы дисциплины
«Проектирование электроэнергетических систем»**

Фонд оценочных средств в рабочей программе дисциплины «Проектирование электроэнергетических систем» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, по программе «Электроэнергетические системы и сети», реализуемой в Дальневосточном федеральном университете, включает в себя:

- шкалу оценивания уровня сформированности компетенций с описанием индикаторов достижения освоения дисциплины согласно заявленным компетенциям;
- методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины;
- перечень типовых вопросов к экзамену;
- перечень типовых вопросов к зачёту;
- критерии выставления оценки студенту на экзамене;
- типовые задания индивидуальной задачи в 7 семестре;

- типовые задания на курсовой проект в 8 семестре,
- комплект тестов на материалы 7 семестра.

Такое количество оценочных средств, их содержательная часть полностью соответствует усвоению материала по дисциплине «Проектирование электроэнергетических систем и сетей», и соответственно, способствует освоению профессиональных компетенций, представленных в рабочей программе дисциплины.