

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
энергетики

доцент А.А. Шевченко

«17» *Сентября* 2021 г.



Рабочая программа дисциплины
Электрические сети

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность
Электроснабжение

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

**Краснодар
2021**

Рабочая программа дисциплины «Электрические сети» разработана на основе ФГОС ВО 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 28.02.2018 г. № 144.

Автор:
к.т.н., профессор

 А.В. Савенко

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры применения электрической энергии от 07 июня 2021 г., протокол № 36.

Заведующий кафедрой
канд. техн. наук, доцент

 А.Г. Кудряков

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета энергетики, протокол от 15 июня 2021 г. № 10.

Председатель
методической комиссии
д-р техн. наук, профессор

 И.Г. Стрижков

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
канд. техн. наук, доцент

 А.Г. Кудряков

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Электрические сети» является изучение технических и экономических характеристик сетей энергосистем, питающих системы электроснабжения, формирование у студентов профессиональных систематических знаний об электроэнергетических системах и сетях. Задачами изучения дисциплины является овладение методами технических и экономических расчетов, на основе которых выбираются конкретные схемные, параметрические, конструктивные и режимные решения для указанных выше источников питания и питающих электрических сетей.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- ПКС-1 - способен участвовать в проектировании электрооборудования объектов электросетевого хозяйства;
- ПКС-2 – способен участвовать в ведении работы технологического электрооборудования объектов электросетевого хозяйства.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Электрические сети» является дисциплиной вариативной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) ОПОП ВО подготовки обучающихся 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность «Электроснабжение».

4 Объем дисциплины (216 часов, 6 зачетные единицы)

7 семестр (108 часов, 3 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов
	Очная
Контактная работа	35
в том числе:	
— аудиторная по видам учебных занятий	35
— лекции	18
— практические	-
— лабораторные	16
— внеаудиторная	1
— зачет	-
— экзамен	-
— защита курсовых работ (проектов)	—
Самостоятельная работа	73
в том числе:	
— курсовая работа (проект)	-
— контроль	-
— прочие виды самостоятельной работы	-
Итого по дисциплине	108
в том числе в форме практической подготовки	

8 семестр (108 часов, 3 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов
	Очная
Контактная работа	61
в том числе:	
— аудиторная по видам учебных занятий	61
— лекции	24
— практические	32
— лабораторные	-
— внеаудиторная	5
— зачет	-
— экзамен	-
— защита курсовых работ (проектов)	—
Самостоятельная работа	20
в том числе:	

Виды учебной работы	Объем, часов
	Очная
— курсовая работа (проект)	—
— контроль	27
— прочие виды самостоятельной работы	-
Итого по дисциплине	108
в том числе в форме практической подготовки	

5 Содержание дисциплины

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 7,8 семестрах.

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
1	Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии. Основные понятия и определения. Характеристика системы передачи электрической энергии.	ПК С-1 ПК С-2	7	2		-				8
2	Типы конфигураций сети. Пример взаимосвязи систем передачи и распределения	ПК С-1 ПК С-2	7	2		2				8

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	электрической энергии.									
3	Номинальные напряжения и классификация электрических сетей.	ПК С-1 ПК С-2	7	2		2				8
4	Режимы нейтрали электрических сетей.	ПК С-1 ПК С-2	7	2		2				9
5	Принципы конструктивного исполнения линий электропередач Назначение воздушных линий электропередачи. Кабельные линии электропередачи.	ПК С-1 ПК С-2	7	2		2				8
6	Характеристика и расчет параметров схем замещения воздушных и кабельных. Схемы замещения воздушных линий.	ПК С-1 ПК С-2	7	2		2				8
7	ЛЭП со стальными проводами. Основные достоинства и недостатки. Условия применения.	ПК С-1 ПК С-2	7	2		2				8
8	Параметры и схемы замещения двухобмоточных трансформаторов	ПК С-1 ПК С-2	7	2		2				8
9	Трехобмоточные трансформаторы.	ПК С-1	7	2		2				8

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	Назначение трёхобмоточных трансформаторов. Схемы замещения трёхобмоточных трансформаторов.	ПК С-2								
10	Расчет установившихся режимов разомкнутых электрических сетей	ПК С-2	8	2		2				2
11	Расчет режимов ЛЭП.	ПК С-2	8	2		2				2
12	Анализ режима холостого хода ЛЭП. Расчёт установившегося режима разомкнутой электрической сети при известном напряжении в конце сети и нагрузках в узлах.	ПК С-2	8	2		6				2
13	Расчет установившихся режимов простых замкнутых электрических сетей.	ПК С-2	8	2		4				2
14	Правило моментов для токов при расчёте сети с двусторонним питанием. Правило моментов для мощностей при расчёте сети с	ПК С-2	8	2		2				2

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	двусторонним питанием.									
15	Методы расчета и анализа потерь электрической энергии. Структура расхода электроэнергии на её передачу.	ПК С-2	8	2		2				2
16	Методы расчета и анализа потерь электрической энергии. Метод среднеквадратичных параметров режимов. Метод времени наибольших потерь.	ПК С-2	8	2		4				2
17	Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии. Требования к схемам электрических сетей. Варианты конфигураций радиальных сетей.	ПК С-2	8	4		4				2
18	Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии. Варианты конфигураций замкнутых сетей.	ПК С-2	8	2		4				2
19	Общая постановка и характеристика	ПК С-2	8	2		2				2

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*
	задачи технико-экономических расчетов.								
Итого				42		48			93

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. [«Электрические станции и подстанции». Винников А.В., Савенко А.В., Багметов А.А.](https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=2126) <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=2126>
2. Электроэнергетические системы и сети: метод. указания к выполнению курсового проекта / сост. А. В. Савенко, А. Г. Кудряков, Д. Е. Кучеренко. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 50 с. https://edu.kubsau.ru/file.php/124/3_Kursovoi_ENEHSiS_388886_v1_.PDF

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ПКС-1 – способен участвовать в проектировании электрооборудования объектов электросетевого хозяйства	
6, 7	Электроснабжение
7	Электрическое освещение
7	Системы контроля и учета электрической энергии
7,8	Электрические сети
8	Проектирование систем электроснабжения

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
8	Проектирование систем электроснабжения на возобновляемых источниках
8	Преддипломная практика
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПКС-2 – Способен участвовать в ведении работы технологического электрооборудования объектов электросетевого хозяйства	
1	Введение в специальность
4	Монтаж средств автоматизации
4	Современные технологии монтажа в электроэнергетике
5	Организационно-распорядительные документы в электроэнергетике
5	Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики
5,6	Электрические станции и подстанции
5,6	Переходные процессы в электроэнергетических системах
5,6	Основное и вспомогательное оборудование нетрадиционной и возобновляемой энергетики
6	Электрический привод
6	Эксплуатация систем электроснабжения
6	Энерготехнологическое использование нетрадиционной и возобновляемой энергетики
6, 7	Электроснабжение
7	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
7	Системы контроля и учета электрической энергии
7	Организация работ под наведенным напряжением
7, 8	Электрические сети
8	Преддипломная практика
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетв орительно	удовлетво рительно	хорошо	отлично	
ПКС-1 – способен участвовать в проектировании электрооборудования объектов электросетевого хозяйства					
ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектировани я, составляет конкурентоспо собные варианты технических решений; ПКС-1.2. Обосновывает выбор целесообразно го проектного решения; ПКС-1.3. Подготавливае т разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений; ПКС-1.4. Демонстрируе т понимание задач проектировани я объектов электросетевог о хозяйства.	Не владеет знаниями в областях: – Требования ия законодатель ства Российской Федерации, нормативны х правовых актов и нормативны х технических документов к устройству системы электроснаб жения объектов электросетев ого хозяйства – Правила проектирова ния системы электроснаб жения объектов электросетев ого хозяйства – Существу ющие системы электроснаб жения объектов электросетев ого хозяйства, разработанн ые отечественн	Имеет поверхност ные знания в областях: – Требования ия законодатель ства Российской Федерации, нормативны х правовых актов и нормативны х технических документов к технических документов к устройству системы электроснаб жения объектов электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства – Правила проектирова ния системы электроснаб жения объектов электроснаб жения объектов электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства – Существ ующие системы электроснаб жения объектов электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства, разработанн ые отечественн	Знает: – Требован ия законодател ьства Российской Федерации, нормативны х правовых актов и нормативны х технических документов к устройству системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства – Правила проектирова ния системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства – Существ ующие системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства, разработанн ые отечественн ыми и	Знает на высоком уровне: – Требования законодател ьства Российской Федерации, нормативны х правовых актов и нормативны х технических документов к устройству системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства – Правила проектирова ния системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства – Существ ующие системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства, разработанн ые отечественн	Вопросы к экзамену

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетв орительно	удовлетво рительно	хорошо	отлично	
	ыми и зарубежным и производителями – Методики сбора, обработки справочной, реферативной информации для сравнительного анализа и обоснованного выбора оборудования системы электроснабжения объекта капитального строительства – Типовые проектные решения системы электроснабжения объектов электросетевых хозяйства – Правила технической эксплуатации и электроустановок потребителей – Методики и процедуры системы	ые отечественными и зарубежными производителями – Методик и сбора, обработки справочной, реферативной информации для сравнительного анализа и обоснованного выбора оборудования системы электроснабжения объекта капитального строительства – Типовые проектные решения системы электроснабжения объектов электросетевых хозяйства – Правила технической эксплуатации и электроустановок потребителей – Методик	зарубежным и производителями – Методик и сбора, обработки справочной, реферативной информации для сравнительного анализа и обоснованного выбора оборудования системы электроснабжения объекта капитального строительства – Типовые проектные решения системы электроснабжения объектов электросетевых хозяйства – Правила технической эксплуатации и электроустановок потребителей – Методик и и процедуры системы	ыми и зарубежным и производителями – Методик и сбора, обработки справочной, реферативной информации для сравнительного анализа и обоснованного выбора оборудования системы электроснабжения объекта капитального строительства – Типовые проектные решения системы электроснабжения объектов электросетевых хозяйства – Правила технической эксплуатации и электроустановок потребителей – Методик и и процедуры	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетв орительно	удовлетво рительно	хорошо	отлично	
	менеджмент а качества, стандартов организации – Правила автоматизир ованной системы управления организацие й – Программ ы для написания и модификаци и документов, проведения расчетов – Системы автоматизир ованного проектирова ния	и и процедуры системы менеджмент а качества, стандартов организации – Правила автоматизир ованной системы управления организацие й – Програм мы для написания и модификаци и документов, проведения расчетов и документов, проведения расчетов – Системы автоматизир ованного проектирова ния	менеджмент а качества, стандартов организации – Правила автоматизир ованной системы управления организацие й – Програм мы для написания и модификаци и документов, проведения расчетов – Системы автоматизир ованного проектирова ния	системы менеджмент а качества, стандартов организации – Правила автоматизир ованной системы управления организацие й – Програм мы для написания и модификаци и документов, проведения расчетов – Системы автоматизир ованного проектирова ния	
	Не умеет: – Применят ь требования нормативной технической документаци и, методики и процедуры системы менеджмент а качества, стандартов организации, правила автоматизир ованной системы управления организацие	Умеет на низком уровне: – Применя ть требования нормативно й технической документац ии, методики и процедуры системы менеджмент а качества, стандартов организации , правила	Умеет на достаточно м уровне: – Применя ть требования нормативно й технической документац ии, методики и процедуры системы менеджмент а качества, стандартов организации , правила	Умеет на высоком уровне: – Применя ть требования нормативно й технической документац ии, методики и процедуры системы менеджмент а качества, стандартов организации , правила	Тесты с задачами

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетв орительно	удовлетво рительно	хорошо	отлично	
	й, требования частного технического задания на разработку отдельных разделов проекта системы электроснаб жения объектов электросетев ого хозяйства к составу и содержанию документаци и для определения полноты данных для оформления комплектов конструктор ских документов эскизного, технического и рабочего проектов. – Применят ь систему автоматизир ованного проектирова ния и программу для написания и модификаци и документов для выполнения графических и текстовых	автоматизир ованной системы управления организацие й, требования частного техническог о задания на разработку отдельных разделов проекта системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства к составу и содержанию документац ии для определения полноты данных для оформления комплектов конструктор ских документов эскизного, техническог о и рабочего проектов. – Применя ть систему автоматизир ованного проектирова ния и программу для написания и модификаци и	автоматизир ованной системы управления организацие й, требования частного техническог о задания на разработку отдельных разделов проекта системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства к составу и содержанию документац ии для определения полноты данных для оформления комплектов конструктор ских документов эскизного, техническог о и рабочего проектов. – Применя ть систему автоматизир ованного проектирова ния и программу для написания и модификаци и	автоматизир ованной системы управления организацие й, требования частного техническог о задания на разработку отдельных разделов проекта системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства к составу и содержанию документац ии для определения полноты данных для оформления комплектов конструктор ских документов эскизного, техническог о и рабочего проектов. – Применя ть систему автоматизир ованного проектирова ния и программу для написания и модификаци и	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетв орительно	удовлетво рительно	хорошо	отлично	
	разделов проекта системы электроснаб жения объектов электросетев ого хозяйства – Выполнят ь расчеты для проекта системы электроснаб жения объектов электросетев ого хозяйства – Использо вать информац ионно- телекомм уникацио нную сеть "Интерне т"	документов для выполнения графически х и текстовых разделов проекта системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства – Выполня ть расчеты для проекта системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства – Использо вать информа ционно- телекомм уникацио нную сеть "Интерне т"	документов для выполнения графически х и текстовых разделов проекта системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства – Выполня ть расчеты для проекта системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства – Использо вать информа ционно- телекомм уникацио нную сеть "Интерне т"	документов для выполнения графических и текстовых разделов проекта системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства – Выполня ть расчеты для проекта системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства – Использо вать информа ционно- телекомм уникацио нную сеть "Интерне т"	
ПКС-2. Способен участвовать в ведении работы технологического электрооборудования объектов электросетевого хозяйства					

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетв орительно	удовлетво рительно	хорошо	отлично	
ПКС-2.1. Применяет методы и технические средства для расчета показателей функционирован ия технологическог о оборудования объектов электросетевого хозяйства; ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства; ПКС-2.3. Демонстрирует понимание работы технологическог о оборудования объектов электросетевого хозяйства.	Не владеет: – Навыкам и оформления технического задания на разработку проекта системы электроснаб жения объектов электросетев ого хозяйства, – Навыкам и оформления комплектов проектной и рабочей документаци и проекта системы электроснаб жения объектов электросетев ого хозяйства. – Навыкам и разработки проектной и рабочей документаци и простых узлов системы электроснаб жения объектов электросетев ого хозяйства Навыками выбора оборудовани я для	Владеет на низком уровне: – Навыкам и оформления техническог о задания на разработку проекта системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства, – Навыкам и оформления комплектов проектной и рабочей документац ии проекта системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства. – Навыкам и разработки проектной и рабочей документац ии простых узлов системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства Навыками	Владеет на достаточном уровне: – Навыкам и оформления техническог о задания на разработку проекта системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства, – Навыкам и оформления комплектов проектной и рабочей документац ии проекта системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства. – Навыкам и разработки проектной и рабочей документац ии простых узлов системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства Навыками	Владеет на высоком уровне: – Навыкам и оформления техническог о задания на разработку проекта системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства, – Навыкам и оформления комплектов проектной и рабочей документац ии проекта системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства. – Навыкам и разработки проектной и рабочей документац ии простых узлов системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства Навыками	Реферат

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетв орительно	удовлетво рительно	хорошо	отлично	
	отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирова ния системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства	выбора оборудован ия для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектиров ания системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства	выбора оборудовани я для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирова ния системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства	выбора оборудован ия для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирова ния системы электроснаб жения объектов электросете вого хозяйства	

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Примерные темы рефератов

№ п/п	Наименование темы реферата
1	Конденсационные электрические станции
2	Атомные электрические станции
3	Виды реакторов атомных электрических станций
4	Парогазовые установки
5	ТЭЦ основные особенности и характеристики
6	ГЭС технологическая схема, основные достоинства и недостатки
7	ГАЭС
8	Солнечные электрические станции
9	Проблемы использования солнечной энергии
10	Использование энергии ветра для производства электроэнергии
11	Использование биотоплива для получения электроэнергии
12	Электрическая дуга.
13	Температура контактных соединений.

№ п/п	Наименование темы реферата
14	Проблемы использования трансформаторов с расщепленной обмоткой.
15	Обоснование использования трехобмоточных трансформаторов
16	Достоинства и недостатки автотрансформаторов.
17	Влияние тока короткого замыкания на электрооборудование
18	Устройства оперативного тока
19	Классификация электрических аппаратов. Высоковольтные выключатели переменного тока с дугогашением.
20	Выбор электрических аппаратов (выключателей, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей).
21	Выбор изоляторов, защитной аппаратуры и измерительных трансформаторов (предохранителей, реакторов, трансформаторов тока, трансформаторов напряжения).
22	Проверка оборудования, шин и аппаратов на термическую стойкость
23	Проверка шин закрытых распределительных устройств на электродинамическую стойкость (однополосные и двухполосные шины)
24	Источники оперативного постоянного тока. Расчет и выбор аккумуляторной батареи.
25	Заземляющие устройства подстанций.

Темы курсовых работ

Курсовое проектирование районной электрической системы ставит своей целью закрепить умения и систематизировать знания, полученные по дисциплине «Электрические сети», а также в смежных дисциплинах, научить студентов применять эти знания при решении инженерных задач, привить им навыки к самостоятельной творческой работе. При проектировании электрической системы (ЭС) необходимо выполнить технико-экономическое обоснование решений, определяющих оптимальный вариант ЭС, обеспечивающий потребителей качественной электро- энергией, бесперебойность электроснабжения при рациональном сочетании затрат на сооружение и эксплуатацию ЭС. При проектировании главным образом определяют: конфигурацию электрической сети и принципиальную схему электрических соединений линий, станций и подстанций; параметры линий электропередачи и силовых трансформаторов; средства регулирования напряжения, компенсации реактивной мощности и размещения их в ЭС.

Необходимо наметить также и организационно-технические мероприятия по обеспечению экономичности и надежности функционирования ЭС. Электроэнергию считают качественной, если отклонения и колебания напряжения у электропотребителей и частоты в ЭС от номинальных значений не превосходят допустимых значений по ГОСТу. При этом предъявляют определенные требования к симметричности и синусоидальности напряжения. Для обеспечения допустимых отклонений напряжения в узлах и частоты в ЭС необходимо удовлетворение условий баланса по активной и реактивной мощности. Бесперебойности электроснабжения достигают прежде всего резервированием питания электропотребителей, однако это требует дополнительных капиталовложений, что не всегда экономически оправдано. Минимально необходимое резервирование определяют по категории электропотребителей. Электроснабжение электропотребителей первой категории следует осуществлять от двух независимых источников, которыми считают секции шин двух трансформаторов подстанции, питаемой не менее чем двумя линиями. Перерыв в их электроснабжении допустим лишь на время срабатывания АВР. Питание электропотребителей II категории допускают по одной линии и одним трансформатором при наличии централизованного резерва трансформаторов. Перерывы в электроснабжении электропотребителей II категории не должны быть продолжительней двух часов, а электропотребителей III категории – не более суток. Нагрузки III категории резервным питанием можно не обеспечивать. Выполнение курсового проекта (КП) «Районная электрическая сеть» по дисциплине «Электрические сети».

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Вариант 1

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P, МВт	75	13	22	40	30	25
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	45	50	70	80	135	80

Y	200	150	130	170	170	200
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Вариант 2

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	60	20	12	10	18	22
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	50	35	90	145	33	90
Y	200	240	220	200	175	150

Вариант 3

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	33	5	8	7	8	9
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	55	90	130	170	155	40
Y	120	185	160	170	120	85

Вариант 4

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	50	35	41	30	22	24
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	65	40	53	42	90	94
Y	55	70	82	97	70	62

Вариант 5

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	50	30	40	34	20	32
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	70	45	50	40	60	80
Y	60	70	82	95	105	80

Вариант 6

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	100	22	16	20	33	24
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	50	65	70	50	60	85

Y	95	95	115	120	135	105
---	----	----	-----	-----	-----	-----

Вариант 7

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	50	28	40	24	17	36
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	110	170	60	140	75	140
Y	160	125	65	125	125	175

Вариант 8

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	25	10	13	6	8	9
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	55	35	77	115	90	60
Y	140	120	125	125	70	90

Вариант 9

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	40	13	17	9	15	20
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	60	40	85	60	55	85
Y	100	85	1	80	55	70

Вариант 10

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	5	7	4	5	3	6
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	105	130	70	35	75	100
Y	90	120	110	75	60	35

Вариант 11

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	75	55	88	90	80	113
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	80	60	92	100	70	105
Y	65	85	95	75	35	30

Вариант 12

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	29	20	33	12	14	10
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	45	45	60	120	140	140
Y	100	113	115	120	135	113

Вариант 13

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	50	9	10	8	14	13
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	52	40	50	70	77	90
Y	130	125	120	130	115	140

Вариант 14

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	25	8	9	10	6	12
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	75	65	95	105	75	120
Y	80	105	110	95	60	50

Вариант 15

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	22	13	17	18	20	25
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	65	90	110	105	85	67

Y	72	90	85	46	55	50
---	----	----	----	----	----	----

Вариант 16

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	40	13	17	22	20	25
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	70	90	110	80	85	70
Y	70	90	85	40	55	50

Вариант 17

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	15	22	34	31	32	27
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	57	77	35	75	95	105
Y	57	106	84	75	34	120

Вариант 18

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	20	5	7	8	12	6
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	65	85	100	100	125	115
Y	96	120	100	80	90	100

Вариант 19

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	20	55	33	50	44	28
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	60	90	88	115	138	120
Y	98	110	90	110	115	120

Вариант 20

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	25	7	12	10	13	5
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	50	72	80	70	100	115
Y	95	113	98	50	80	115

Вариант 21

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	12	6	10	7	11	8
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	50	30	50	75	100	85
Y	80	90	110	85	85	110

Вариант 22

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	10	9	5	7	5	11
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	85	60	70	65	73	90
Y	130	125	115	115	90	105

Вариант 23

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	10	30	20	17	10	13
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	45	85	80	90	90	100
Y	120	120	115	100	110	110

Вариант 24

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	12	9	13	8	14	17
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	50	40	50	70	80	90

Y	130	120	120	125	115	140
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Вариант 25

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	10	14	11	2	3	2
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	45	80	100	75	90	110
Y	92	80	80	70	70	70

Вариант 26

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	27	5	6	3	2	2
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	75	65	90	72	48	60
Y	75	92	95	62	55	45

Вариант 27

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	12	9	5	9	8	14
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	45	50	65	93	75	95
Y	88	110	135	135	85	80

Вариант 28

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	18	13	10	9	14	20
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	40	70	95	44	68	100
Y	87	88	90	60	50	60

Вариант 29

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	12	3	5	3	3	3
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	40	70	95	44	68	100
Y	107	108	110	80	70	80

Вариант 30

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	11	12	60	70	90	80
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	60	50	62	80	70	93
Y	73	70	58	56	43	44

Вариант 31

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	10	20	7	6	3	2
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	65	100	90	50	95	100
Y	80	85	55	30	40	25

Вариант 32

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	12	15	8	7	4	5
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	70	95	90	110	72	65
Y	75	90	50	40	42	35

Вариант 33

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P,МВт	10	20	7	6	3	2
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	65	100	90	120	75	70

Y	80	85	55	30	40	30
---	----	----	----	----	----	----

Вариант 34

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P, МВт	9	6	4	6	1	7
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	45	50	65	93	75	95
Y	88	110	135	137	85	80

Вариант 35

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P, МВт	20	8	9	10	8	12
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	80	60	90	100	70	115
Y	85	103	113	92	58	52

Вариант 36

	Генерирующий узел 1	Узлы нагрузок (месторасположение подстанций)				
		2	3	4	5	6
P, МВт	50	5	6	3	3	2
cosφ	0,85	0,75	0,85	0,75	0,85	0,75
X	70	70	88	70	45	60
Y	73	90	90	60	60	50

Тесты

№1 (Балл 1)

Определить годовые потери активной мощности в трансформаторе с номинальной мощностью $S_{ном} = 100$ кВА и максимальной мощностью нагрузки $S = 80$ кВА. Потери в меди обмоток трансформатора $\Delta P_m = 1,2$ кВт, потери в стали $\Delta P_{ст} = 0,5$ кВт, а время потерь $\tau = 2000$ ч.

- 1 ☐ 2600 кВт
- 2 ☐ 12000 кВт
- 3 ☐ 6000 кВт
- 4 ☐ 2000 кВт
- 5 ☐ 16000 кВт

№2 (1)

Капитальные затраты (инвестиции) это ...

- 1 ☐ единовременные денежные средства, которые необходимы для строительства новых объектов
- 2 ☐ затраты на заработную плату сотрудников
- 3 ☐ амортизационный отчисления
- 4 ☐ затраты на эксплуатацию объектов

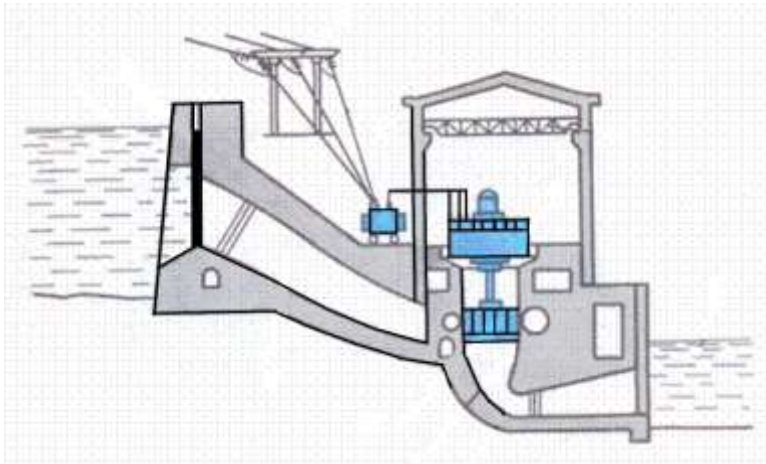
№3 (1)

Ежегодные издержки – это ...

- 1 ☐ капитальные расходы
- 2 ☐ единовременные денежные средства, которые необходимы для строительства новых объектов
- 3 ☐ годовые эксплуатационные расходы, необходимые для эксплуатации сооружений и устройств системы передачи и распределения электроэнергии
- 4 ☐ эксплуатационные расходы за квартал

№4 (1)

На рисунке представлена схема ... электростанции



- 1 ☐ Тепловой
- 2 ☐ Гидро
- 3 ☐ Солнечной
- 4 ☐ Ветровой
- 5 ☐ Атомной

№5 (1)

Отказ - такое событие, при котором происходит

- 1 ☐ полная или частичная утрата работоспособности объекта
- 2 ☐ нарушение работоспособности объекта
- 3 ☐ полная утрата работоспособности объекта
- 4 ☐ частичная утрата работоспособности объекта

№6 (1)

Рассчитать и выбрать сечение алюминиевых проводов для ВЛ-0,4, если ее длина 0,5 км, мощность равна 1,5 кВт, $\cos \varphi$ нагрузки 0,8. Допустимая потеря напряжения в линии - 2%. Сопротивление линии принять чисто активным.

Для промежуточного контроля (ПКС-1 - способен участвовать в проектировании электрооборудования объектов электросетевого хозяйства).

Вопросы к экзамену 8 семестр

- 1. Характеристика системы передачи электрической энергии
- 2. Характеристика систем распределения электрической энергии
- 3. Типы конфигураций сети.
- 4. Номинальные напряжения и классификация электрических сетей.

5. Номинальные напряжения и классификация электрических сетей.
6. Номинальные напряжения элементов электрических сетей и эпюра напряжения.
7. Режим работы сети до 1000 В с глухозаземлённой нейтралью.
8. Режим работы сети с изолированной нейтралью.
9. Режим работы сети с компенсированной нейтралью.
10. Режим работы высоковольтной сети с глухозаземлённой нейтралью.

Назначение воздушных линий электропередачи.

11. Конструктивное исполнение воздушных линий.
12. Опоры ВЛ.
13. Провода ВЛ.
14. Грозозащитные тросы.
15. Изоляторы.
16. Кабельные линии электропередачи.
17. Особенности исполнения КЛ низкого и высокого напряжения.

Схемы замещения воздушных линий (ВЛ).

18. Активное сопротивление ВЛ.
19. Индуктивное сопротивление ВЛ.
20. Ёмкостная проводимость ВЛ.
21. Активная проводимость ВЛ.
22. Расщепление фазных проводов.
23. ЛЭП со стальными проводами.
24. Назначение, условные обозначения, схемы соединения обмоток и векторные диаграммы напряжений трансформаторов.
25. Двухобмоточные трансформаторы.
26. Опыт короткого замыкания и параметры, определяемые по его результатам.
27. Опыт холостого хода и параметры, определяемые по его результатам.
28. Назначение трёхобмоточных трансформаторов.

29. Схемы замещения трёхобмоточных трансформаторов.
30. Определение параметров схемы замещения.
31. Типы исполнения трёхобмоточных трансформаторов по мощности.
32. Особенности автотрансформаторов (АТ) по сравнению с другими трансформаторами. Схемы однофазного автотрансформатора и трёхфазной группы автотрансформаторов.
33. Режимы работы автотрансформаторов.
34. Типовая мощность и коэффициент выгоды АТ.
35. Определение и необходимость применения коэффициента приведения (пересчёта).
36. Особенности двухобмоточных трансформаторов с расщеплённой обмоткой низшего напряжения. Схема соединения обмоток, схема замещения.
37. Определение параметров схемы замещения.
38. Условные и буквенные обозначения трансформаторов.

Для промежуточного контроля (ПКС-2 — способностью участвовать в эксплуатации электрооборудования объектов электросетевого хозяйства).

39. Определение коэффициента трансформации.
40. Назначение и необходимость использования компенсирующих устройств.
41. Назначение конденсаторной батареи.
42. Применение устройства продольной ёмкостной компенсации.
43. Использование синхронных компенсаторов.
44. Принципиальные схемы и особенности применения статических тиристорных компенсаторов.

- 45. Необходимость моделирования нагрузок для расчётов установившихся режимов электрических нагрузок.
- 46. Моделирование нагрузки неизменным по модулю и фазе током.
- 47. Моделирование нагрузки неизменной мощностью.
- 48. Задание нагрузки неизменными последовательно и параллельно соединёнными сопротивлениями.
- 49. Представление нагрузки проводимостью (шунтом).
- 50. Задачи расчёта и анализа установившегося режима электрической сети. Характеристика симметричных установившихся режимов

трёхфазных

электрических сетей.

51. Уравнения узловых напряжений в форме баланса токов и мощностей.

52. Продольная и поперечная составляющая падения напряжения.

Падение

и потери напряжения на участке сети. Векторная диаграмма тока и на-

на-

пряжения фазы участка электрической цепи.

53. Определение напряжения по известным значениям напряжения и мощности конца и начала участка.

54. Векторная диаграмма напряжений участка сети и треугольник падения напряжения.

55. Влияние соотношения активного и индуктивного сопротивлений на величину угла сдвига фаз напряжений по концам участка электрической цепи.

56. Исходные данные, необходимые для расчёта установившегося режима разомкнутой электрической сети.

57. Расчёт по данным, характеризующим начало участка. Векторная диаграмма мощности.

58. Расчёт по данным, характеризующим конец участка. Векторная диа-

грамма мощности.

59. Расчёт по заданной мощности конца участка и напряжению начала.

60. Расчёт по заданной мощности начала участка и напряжению конца.

61. Анализ электрического режима простейшей замкнутой электрической сети.

62. Правило моментов для токов при расчёте сети с двусторонним питанием.

63. Правило моментов для мощностей при расчёте сети с двусторонним питанием.

64. Структура расхода электроэнергии на её передачу.

65. Потери, зависящие и не зависящие от нагрузки.

66. Метод времени наибольших потерь.

67. Требования к схемам электрических сетей.

68. Варианты конфигураций радиальных сетей.

69. Варианты конфигураций замкнутых сетей.

70. Способы присоединения подстанций к электрической сети.

71. Типовые схемы распределительных устройств.

72. Схемы распределительных устройств низшего напряжения.

73. Основные задачи проектирования систем передачи и распределения электроэнергии.

74. Выбор сечений проводов по допустимой потере напряжения.

Нормы основных показателей качества электроэнергии.

75. Влияние частоты на работу оборудования.

76. Регулирование напряжения с помощью трансформаторов с устройством

вами регулирования под нагрузкой.

77. Выбор режимов регулирования напряжения в распределительных сетях.

78. Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Опубликованные методические материалы, определяющие процедуры оценки знаний, умений и навыков:

1. Оськин С.В. Методические рекомендации по процедуре оценивания знаний, навыков, умений и опыта деятельности, на этапах формирования компетенций.- КубГАУ.- Краснодар, 2014.- 34 с.

Контроль освоения дисциплины «Электрические сети» проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов». Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины. Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Реферат – краткая запись идей, содержащихся в одном или нескольких источниках, которая требует умения сопоставлять и анализировать различные точки зрения. Реферат – одна из форм интерпретации исходного текста или нескольких источников. Поэтому реферат, в отличие от конспекта, является новым, авторским текстом. Новизна в данном случае подразумевает новое изложение, систематизацию материала, особую авторскую позицию при сопоставлении различных точек зрения.

Реферирование предполагает изложение какого-либо вопроса на основе классификации, обобщения, анализа и синтеза одного или нескольких источников. Специфика реферата (по сравнению с курсовой работой):

1. Не содержит развернутых доказательств, сравнений, рассуждений,

оценок;

2. Дает ответ на вопрос, что нового, существенного содержится в тексте.

Задачами реферата являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы студентов с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т. д.

Реферат оценивается преподавателем исходя из установленных кафедрой показателей и критериев оценки реферата.

Критерии присвоения баллов при оценивании рефератов

Критерии	Показатели
1. Новизна реферированного текста Макс. - 20 баллов	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
2. Степень раскрытия сущности проблемы Макс. - 30 баллов	- соответствие плана теме реферата; - соответствие содержания теме и плану реферата; - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
3. Обоснованность выбора	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные

источников Макс. - 20 баллов	публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).
4. Соблюдение требований к оформлению Макс. - 15 баллов	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления: выделение абзацев.
5. Грамотность Макс. - 15 баллов	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.

Структура реферата:

- 1) титульный лист;
- 2) план работы с указанием страниц каждого вопроса, подвопроса (пункта);
- 3) введение;
- 4) текстовое изложение материала, разбитое на вопросы и подвопросы (пункты, подпункты) с необходимыми ссылками на источники, использованные автором;
- 5) заключение;
- 6) список использованной литературы;
- 7) приложения, которые состоят из таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, схем (необязательная часть реферата). Приложения располагаются последовательно, согласно заголовкам, отражающим их содержание.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Герасименко, Алексей Алексеевич. Передача и распределение электрической энергии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Электроэнергетика" / А. А. Герасименко, В. Т. Федин .— Ростов-на-Дону ; Красноярск : Феникс : Издательские проекты, 2006 .— 720 с. : ил. ; 25 см .— (Высшее образование) .— Библиогр.: с. 667-

671 (79 назв.). (инв.номера 1140075; 18986)

http://www.studmed.ru/gerasimenko-aafedin-vt-peredacha-i-raspredelenie-elektricheskoy-energii_01dce5411d1.html# 11

2. Идельчик, Виталий Исаакович. Электрические системы и сети : учеб. для студентов элек- троэнергет. специальностей / В. И. Идельчик .— 2-е изд., стер., перепеч. с изд. 1989 г. — Москва : Альянс, 2009 .— 592 с. : ил. ; 21 см .— Предм. указ.: с. 587-588. — Тираж 1000 экз. — Библиогр.: с. 585-586. — Допущено в качестве учебника .— ISBN 978-5-903034-76- 5., (инв.номера 1157732; 21817)

Дополнительная учебная литература

1. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: справочник. — М.: ИД Форум – Инфра-М, 2008.

2. Правила устройства электроустановок. 7-е изд. — М.: Из-во НЦ ЭНАС, 2005.

3. Шеховцов В.П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению. — М.: ИНФРА-М, ФОРУМ, 2008.

4. Герасименко А.А., Федин В.Т. Передача и распределение электрической энергии: учебник. — М.: Феникс, 2008.

5. Крючков И.П., Неклепаев Б.И., Старшинов В.А. Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования. — М.: Издательский центр "Академия", 2008.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование ресурса	Тематика	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	Znaniyum.com	Универсальная	17.07.2019 16.07.2020 17.07.2020 16.01.2021 17.01.21 16.07.21	Договор № 3818 ЭБС от 11.06.19 Договор 4517 ЭБС от 03.07.20 Договор 4943 ЭБС от 23.12.20
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во	13.01.2020	ООО «Изд-во Лань» Контракт №940 от 12.12.19

		Технология хранения и переработки пищевых продуктов	12.01.2021 13.01.21 12.01.22	Контракт № 814 от 23.12.20 (с 2021 года отд. контракты на ветеринарию и технологию перераб.) Контракт № 512 от 23.12.20.
3	IPRbook	Универсальная	12.11.2019- 11.05.2020 12.05.2020 11.11.2020 12.11.2020 11.05.2021	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №5891/19 от 12.11.19 ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №6707/20 от 06.05.20 ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №7239/20 от 27.10.20

Перечень Интернет сайтов:

1. Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://edu.kubsau.local>
2. Образовательный портал [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.statistica.ru/>
3. Образовательный портал [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/>
4. Образовательный портал [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.twirpx.com>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Оськин С.В. Рекомендации для выполнения и защиты диссертации (учебное пособие для аспирантов).- Краснодар, РИО КубГАУ, 2015.-63 с.
2. Оськин С.В. Использование интерактивных методов обучения при подготовке бакалавров и магистров: метод.реком. / С.В. Оськин, Н.И. Богатырёв. - Краснодар: КубГАУ, 2014. – 128 с.

3. Оськин С.В. Методические рекомендации по процедуре оценивания знаний, навыков, умений и опыта деятельности, на этапах формирования компетенций.- КубГАУ.- Краснодар, 2014.- 34 с.

Локальные нормативные акты, используемые для организации учебного процесса:

1. Положение системы менеджмента качества Пл КубГАУ 2.5.17 - 2015 «Организация образовательной деятельности по образовательным программам магистратуры». Утверждено 19.05.2015. № 187 Режим доступа: <http://kubsau.ru/upload/university/docs/pol/198.pdf>
2. Положение системы менеджмента качества Пл КубГАУ 2.5.1. – 2015 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся». Утверждено 19.05.2015. № 187 Режим доступа: <http://kubsau.ru/upload/university/docs/pol/192.pdf>
3. Положение системы менеджмента качества Пл КубГАУ 2.5.13 – 2016 «Порядок проведения практики обучающихся». Утверждено 15.02.2016. № 30 Режим доступа: <http://kubsau.ru/upload/university/docs/pol/193.pdf>

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет";
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;

- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	AutoCAD	Операционная система
3	FineReader 11	Операционная система
4	MS OfficeStandart 2010	Операционная система
5	MS OfficeStandart 2013	Операционная система

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Савенко А. В. Программа управления базой данных схемы электроснабжения электрооборудования и системы планово-предупредительного ремонта на предприятии АПК/ А. В. Савенко, А. В. Емелин // Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2008610564. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 31 января 2008г.

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Электрические станции и подстанции	Аудитория 207, факультета энергетики, КубГАУ Телевизор Samsung LE-46N87BD (1 шт.), Стенды для электротехнических дисциплин (14 шт.), Принтер HP LJ 1320 (1 шт.), потенциометр полуавтомат. Р - 2/1 (1 шт.)	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13