

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

«А» шифр

2021 г.



Рабочая программа дисциплины
Электрические станции и подстанции

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность

Электроснабжение

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Форма обучения

Очная

**Краснодар
2021**


Рабочая программа дисциплины «Электрические станции и подстанции» 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 является формирование у студентов профессиональных систематических знаний об электрооборудовании подстанций систем электроснабжения.

Основной задачей изучения дисциплины «Электрические станции и подстанции» является реализация требований, установленных в Государственном стандарте высшего профессионального образования к подготовке бакалавров.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПКС-2 – способен участвовать в ведении работы технологического электрооборудования объектов электросетевого хозяйства

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетных единиц)

1 семестр (72 часа, 2 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов
	Очная
Контактная работа	67
в том числе:	
— аудиторная по видам учебных занятий	66
— лекции	18
— практические	16

Виды учебной работы	Объем, часов
	Очная
— лабораторные	32
— внеаудиторная	1
— зачет	-
— экзамен	-
— защита курсовых работ (проектов)	—
Самостоятельная работа в том числе:	41
— курсовая работа (проект)	—
— контроль	-
— прочие виды самостоятельной работы	41
Итого	72
в том числе в форме практической подготовки	

2 семестр (72 часа, 2 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов
	Очная
Контактная работа в том числе:	77
— аудиторная по видам учебных занятий	74
— лекции	20
— практические	36
— лабораторные	18
— внеаудиторная	3
— зачет	-
— экзамен	-
— защита курсовых работ (проектов)	—
Самостоятельная работа в том числе:	40
— курсовая работа (проект)	—
— контроль	27
— прочие виды самостоятельной работы	-
Итого по дисциплине	144
в том числе в форме практической подготовки	

5 Содержание дисциплины

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 5,6 семестрах.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения 5 семестр

№ П / П	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые результаты	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	Фундаментальные основы курса «Электрические станции и подстанции» Интеграционная связь с предшествующими курсами. Основные определения.	П КС -2	5	2		-		-		4
2	Производство электроэнергии. Основные типы электростанций: КЭС, ТЭЦ, ГЭС, ГАЭС, АЭС. Их особенности, перспектива развития и роль в энергетике.	П КС -2	5	2		2		-		4
3	Режимы работы электростанций	П КС -2	5	2		2		6		6

№ П / П	Наименован ие темы с указанием основных вопросов	Формируемые	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)						
				Лек ции	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Практи ческие занятия	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Лаборат орные занятия	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Самостоя тельная работа
	подстанций, электрическ их систем. Режимы нейтрали в электрическ их сетях.									
4	Графики электрическ их нагрузок. Технико- экономическ ие показатели, определяемы е из графиков нагрузки.	П КС -2	5	2		2		4		6
5	Структура электростанц ий и энергосисте м. Структурные схемы электростанц ий различного типа: конденсацио нные, теплоэлектро централь, атомные, гидроэлектр останции.	П КС -2	5	2		2		2		6

№ П / П	Наименован ие темы с указанием основных вопросов	Формируемые	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)						
				Лек ции	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Практи ческие занятия	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Лаборат орные занятия	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Самостоя тельная работа
6	Нагрев проводников и аппаратов в продолжительном режиме, их термическая и электродинамическая стойкость. Нагрев токоведущих частей в продолжительном режиме. Номинальный ток аппарата и проводника. Проверка токоведущих частей и аппаратов по условию нагрева в продолжительном режиме.	П КС -2	5	2		2		6		6
7	Электродинамические силы при КЗ. Ударный ток КЗ. Методы расчета усилий при КЗ. Электродинамическая стойкость токоведущих	П КС -2	5	2		2		8		4

№ П / П	Наименован ие темы с указанием основных вопросов	Формируемые	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)						
				Лек ции	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Практи ческие занятия	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Лаборат орные занятия	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Самостоя тельная работа
	частей и аппаратов. Расчет шинных конструкций на электродинамическую стойкость. Проверка шин на вибрацию и схлестывание									
8	Изоляторы, кабели, токопроводы . Электроизоляционные материалы, используемые для изготовления изоляторов. Конструкции и параметры силовых и контрольных кабелей. Токопроводы .	П КС -2	5	2		2		6		3
9	Электрические контакты. Классификация. Требования. Работа контактов при КЗ. Конструкции контактов.	П КС -2	5	2		2		4		3
Итого				18		16		32		41

6 семестр

№ П / П	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые	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	Синхронные генераторы и компенсаторы. Конструкции. Способы охлаждения. Требования к устройствам возбуждения.	П КС -2	6	2		4		-		4
2	Трансформаторы и автотрансформаторы в системах электрических станций и подстанций. Обозначение трансформаторов по стандарту. Стандартные схемы и группы соединений. Их основные параметры, режимы работы.	П КС -2	6	2		4		2		4
3	Системы охлаждения трансформатора	П КС -2	6	2		4		2		4

№ П / П	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые результаты	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
	торов. Нагрузочная способность, тепловой режим трансформатора. Регулирование напряжения. Применение трансформаторов с расщепленной обмоткой низшего напряжения.									
4	Особенности конструкции и режимов работы автотрансформаторов, их значение в повышении экономичности работы станций и подстанций.	П КС -2	6	2		4		2		4
5	Отключение цепей постоянного и переменного тока. Дуга постоянного тока и устойчивость ее горения. Характеристики дуги. Способы	П КС -2	6	2		4		2		4

№ П / П	Наименование темы с указанием основных вопросов	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
	гашения дуги постоянного тока. Дуга переменного тока, характеристики. Условия и способы гашения.									
6	Выключатели, разъединители, выключатели нагрузки. Типы высоковольтных выключателей. Разъединители. Типы. Особенности конструкции. Выключатели нагрузки. Назначение, основные типы и характеристики.	ПК-2	6	2		4		2		4
7	Ограничение токов короткого замыкания. Основные методы ограничения токов КЗ.	ПК-2	6	2		2		2		4

№ П / П	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые умения	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
	Измерительные трансформаторы. Общие сведения. Назначение и режимы работы трансформатора тока (ТТ) и трансформатора напряжения (ТН). Средства защиты от перенапряжений в электроустановках. Внешние и внутренние перенапряжения.									
8	Главные электрические схемы станций и подстанций. Классификация схем электростанций и подстанций. Требования, предъявляемые к главным схемам.	П КС -2	6	2		4		2		4

№ П / П	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые	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
9	Конструкции и распределительных устройств (РУ). Классификация РУ. Требования к РУ, области применения закрытых и открытых РУ.	П КС -2	6	2		4		2		4
10	Собственные нужды и оперативные цепи на электрических станциях. Состав собственных нужд электрических станций. Снижение расхода электроэнергии на собственные нужды.	П КС -2	6	2		2		2		4
Итого				20		36		18		40

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

- Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции. Часть 1. Электрические станции и подстанции : учебное пособие / В. В. Афонин, К. А.

Набатов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 90 с. — ISBN 978-5-8265-1387-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64621.html> (дата обращения: 14.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции. В 2 частях. Ч.2. : учебное пособие / В. В. Афонин, К. А. Набатов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 97 с. — ISBN 978-5-8265-1724-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85984.html> (дата обращения: 14.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. «Электрические станции и подстанции». Винников А.В., Савенко А.В., Багметов А.А. файл 20.06.2014г.
<https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=2126>

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-2 – способен участвовать в эксплуатации 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

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
5,6	<i>Электрические станции и подстанции</i>
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-2 – способен участвовать в ведении работы технологического электрооборудования объектов электросетевого хозяйства					
Электрические станции и подстанции					

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетв орительно	удовлетво рительно	хорошо	отлично	
<p>ПКС-2.1. Применяет методы и технические средства для расчета показателей функциониров ания технологическ ого оборудования объектов электросетевог о хозяйства;</p> <p>ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта объектов электросетевог о хозяйства;</p> <p>ПКС-2.3. Демонстрирует понимание работы технологическ ого оборудования объектов электросетевог о хозяйства.</p>	<p>Не владеет знаниями в областях: правила, нормативные документы, методически е рекомендаци и и требования по эксплуатаци и, ремонту и техническом у обслуживани ю электрообору дования объектов электросетев ого хозяйства.</p>	<p>Имеет поверхност ные знания в областях: правила, нормативные документы, методические рекомендаци и и требования по эксплуатации , ремонту и техническом у обслуживани ю электрообору дования объектов электросетев ого хозяйства.</p>	<p>Знает: правила, нормативные документы, методические рекомендаци и и требования по эксплуатации , ремонту и техническому обслуживани ю электрообору дования объектов электросетев ого хозяйства.</p>	<p>Знает на высоком уровне: правила, нормативные документы, методические рекомендаци и и требования по эксплуатации , ремонту и техническому обслуживани ю электрообору дования объектов электросетев ого хозяйства.</p>	Вопросы к экзамену

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетв орительно	удовлетво рительно	хорошо	отлично	
	Не умеет: разрабатывать , составлять, вести техническую и отчетную документаци ю, производить расчеты, применять справочные материалы по выбору, техническому обслуживани ю и ремонту электрообору дования объектов электросетево го хозяйства.	Умеет на низком уровне: разрабатыват ь, составлять, вести техническую и отчетную документаци ю, производить расчеты, применять справочные материалы по выбору, техническому обслуживани ю и ремонту электрообору дования объектов электросетев ого хозяйства.	Умеет на достаточно м уровне: разрабатыват ь, составлять, вести техническую и отчетную документаци ю, производить расчеты, применять справочные материалы по выбору, техническому обслуживани ю и ремонту электрообору дования объектов электросетев ого хозяйства.	Умеет на высоком уровне: разрабатыват ь, составлять, вести техническую и отчетную документаци ю, производить расчеты, применять справочные материалы по выбору, техническому обслуживани ю и ремонту электрообору дования объектов электросетев ого хозяйства.	Тесты с задачами

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетв орительно	удовлетво рительно	хорошо	отлично	
–	<p>Не владеет:</p> <p>навыками организации документационного сопровождения деятельности по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования объектов электросетевого хозяйства.</p> <p>– навыками обосновывающих расчетов при подготовке проектов и программ технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов электросетевого хозяйства.</p> <p>– навыками расчетов нормативных потреб</p>	<p>Владеет на низком уровне:</p> <p>навыками организации документационного сопровождения деятельности по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования объектов электросетев</p> <p>ого хозяйства.</p> <p>– навыками обосновывающих расчетов при подготовке проектов и программ технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов электросетев</p> <p>ого хозяйства.</p> <p>– навыками расчетов нормативных потреб</p>	<p>Владеет на достаточном уровне:</p> <p>навыками организации документационного сопровождения деятельности по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования объектов электросетев</p> <p>ого хозяйства.</p> <p>– навыками обосновывающих расчетов при подготовке проектов и программ технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов электросетев</p> <p>ого хозяйства.</p> <p>– навыками расчетов нормативных потреб</p>	<p>Владеет на высоком уровне:</p> <p>навыками организации документационного сопровождения деятельности по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования объектов электросетев</p> <p>ого хозяйства.</p> <p>– навыками обосновывающих расчетов при подготовке проектов и программ технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов электросетев</p> <p>ого хозяйства.</p> <p>– навыками расчетов нормативных потреб</p>	Реферат

	<p>– ностей аварийного и страхового запаса оборудования, материалов, запасных частей, конструкций, деталей.</p> <p>– навыками подготовки проектов планов-графиков и программ технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов электросетевого хозяйства.</p> <p>- навыками разработки мероприятий по повышению надежности работы оборудования, снижению потерь энергии, сокращению простоя электрооборудования объектов электросетевого хозяйства в ремонте в рамках своей зоны ответственности.</p>	<p>– ностей аварийного и страхового запаса оборудования, материалов, запасных частей, конструкций, деталей.</p> <p>– навыками подготовки проектов планов-графиков и программ технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов электросетев ого хозяйства.</p> <p>- навыками разработки мероприятий по повышению надежности работы оборудования, снижению потерь энергии, сокращению простоя электрооборудования объектов электросетев ого хозяйства в ремонте в рамках своей зоны ответственности.</p>	<p>– ностей аварийного и страхового запаса оборудования, материалов, запасных частей, конструкций, деталей.</p> <p>– навыками подготовки проектов планов-графиков и программ технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов электросетев ого хозяйства.</p> <p>- навыками разработки мероприятий по повышению надежности работы оборудования, снижению потерь энергии, сокращению простоя электрооборудования объектов электросетев ого хозяйства в ремонте в рамках своей зоны ответственности.</p>	<p>– ностей аварийного и страхового запаса оборудования, материалов, запасных частей, конструкций, деталей.</p> <p>– навыками подготовки проектов планов-графиков и программ технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов электросетев ого хозяйства.</p> <p>- навыками разработки мероприятий по повышению надежности работы оборудования, снижению потерь энергии, сокращению простоя электрооборудования объектов электросетев ого хозяйства в ремонте в рамках своей зоны ответственности.</p>	
--	--	--	--	--	--

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 энергетики
10	Использование энергии ветра для производства электроэнергии
11	Использование биотоплива для получения электроэнергии
12	Электрическая дуга.
13	Температура контактных соединений.
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.

Для промежуточного контроля (ПКС-1. Способен участвовать в эксплуатации электрооборудования объектов электросетевого хозяйства)

Вопросы к экзамену

6 семестр

1. Краткий исторический очерк развития энергетики страны.
2. Технологическая схема КЭС. Мощность энергоблоков, особенности КЭС.
3. Технологическая схема ТЭЦ. Мощность энергоблоков, особенности ТЭЦ.
4. Технологическая схема ГЭС. Мощность энергоблоков, особенности ГЭС.
5. Технологическая схема ГАЭС. Мощность энергоблоков, особенности ГАЭС.
6. Технологическая схема одноконтурной АЭС. Мощность энергоблоков, особенности одноконтурной АЭС.
7. Газотурбинные и парогазовые (ГТУ и ПГУ) установки. Технологическая схема, мощность установок, область применения.
8. Электростанции, работающие на возобновляемых источниках: солнечные (СЭС), ветровые (ВЭС), геотермальные (ГЕОТЭС) и приливные (ПЭС) электростанции.
9. Электростанции, работающие на нетрадиционных видах топлива. Перспектива их развития и роль в энергетике.
10. Суточный график нагрузки потребителей энергосистемы, электростанций, районных подстанций.
11. Годовой график нагрузки потребителей энергосистемы, электростанций, районных подстанций. Основные показатели годовых графиков нагрузки.
13. Суточный график нагрузки энергосистемы и графики электростанций, участвующие в выработке электроэнергии.
14. Особенности процессов отключения малых индуктивных и емкостных токов.
15. Выключатели высокого напряжения. Общие характеристики.

16. Источники постоянного оперативного тока.
17. Источники переменного оперативного тока.
18. Синхронные генераторы на тепловых электростанциях. Основные параметры, рост мощностей и его значение для экономичной работы электростанций.
19. Синхронные генераторы на гидроэлектростанциях. Основные параметры, рост мощностей и его значение для экономичной работы электростанций.
20. Синхронные компенсаторы, их особенности, основные параметры, системы пуска.
21. Режим работы синхронных машин.
22. Системы возбуждения синхронных машин.
23. Значение системы непосредственного охлаждения в повышении единичных мощностей.
24. Особенности конструкции силовых трансформаторов с естественной воздушной и естественной масляной системами охлаждения, их типы и предельная мощность.
25. Схемы и группы соединения обмоток трансформаторов.
26. Перегрузочная способность трансформатора, условия выбора.
27. Классификация отключающих аппаратов, используемых в электроустановках до и выше 1000 В.
28. Выбор коммутационных аппаратов с учетом термической и динамической стойкости к токам короткого замыкания.
29. Электродинамическое воздействие токов короткого замыкания. Гашение дуги.
30. Термическое воздействие токов короткого замыкания.
31. Условие возникновения и горения дуги.
32. Способы гашения дуги в выключателях различных конструкций.
33. Баковые масляные выключатели. Типы, особенности конструкции. Основные технические характеристики.

34. Маломасляные выключатели. Типы, особенности конструкции. Основные технические характеристики.

35. Воздушные выключатели. Типы, особенности конструкции. Основные технические характеристики.

36. Элегазовые выключатели. Типы, особенности конструкции. Основные технические характеристики.

37. Электромагнитные выключатели. Типы, особенности конструкции. Основные технические характеристики.

38. Вакуумные выключатели. Типы, особенности конструкции. Основные технические характеристики.

39. Принципы управления электроустановками.

40. Выключатели нагрузки. Назначение, основные типы и характеристики.

41. Плавкие предохранители. Основные типы, защитные характеристики. Назначение.

42. Разъединители. Основные типы, область применения.

43. Отделители и короткозамыкатели. Назначение и основные характеристики.

44. Приводы высоковольтных коммутационных аппаратов (пружинные, электромагнитные, с магнитной защелкой, двигательные, пневматические, ручные).

45. Отключающие аппараты до 1000 В. назначение и основные характеристики. Перспективы применения бесконтактных коммутационных аппаратов.

46. Назначение, особенности конструкции и условия выбора измерительных трансформаторов напряжения.

47. Назначение, особенности конструкции и условия выбора измерительных трансформаторов тока.

48. Токоограничивающие реакторы. Их конструкция и основные параметры.

49. Основные требования к главным схемам электростанций и подстанций.

51. Одинокaя система шин ГРУ на ТЭЦ и подстанциях. Преимущества, недостатки, область применения.

52. Двойная секционированная система шин ТЭЦ и подстанций. Преимущества, недостатки, область применения.

53. Схемы районных и заводских подстанций на напряжении 6-10 кВ.

56. Классификация РУ. Требования к РУ. Область применения открытых и закрытых РУ.

57. Понятие о статической устойчивости.

58. Устойчивость параллельной работы электростанций. Основные понятия и определения.

59. Классификация и назначение вторичных цепей на электростанциях и подстанциях: цепи контроля, измерения, управления, сигнализации, блокировки.

60. Выключатели нагрузки. Назначение, основные типы и характеристики.

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 станции и подстанции»

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.

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.

Критерии оценки на тестировании. До тестирования допускаются студенты, которые не имеют задолженностей. Тестирование производится в аудитории, которая оснащена компьютерами. На кафедре создана база данных с тестами. По типу, предлагаемые студентам тесты являются тестами с одним правильным ответом. Время, отводимое на написание теста, не должно быть меньше 30 минут для тестов, состоящих из 20 тестовых заданий и 60 мин. для тестов из 40 тестовых заданий написания теста.

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критерии оценки лабораторных работ

Оценка «5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Оценка «4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Оценка «3» (удовлетворительно: выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Оценка «2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы

Критерии оценки на тестировании. До тестирования допускаются студенты, которые не имеют задолженностей. Тестирование производится в аудитории 107 кафедры «Электрических машин и электропривода», которая оснащена компьютерами. На кафедре создана база данных с тестами. По типу, предлагаемые студентам тесты являются тестами с одним правильным ответом. Время, отводимое на написание теста, не должно быть меньше 30 минут для тестов, состоящих из 20 тестовых заданий и 60 мин. для тестов из 40 тестовых заданий написания теста.

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критерии оценки на экзамене.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка

«отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему

принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Абрамова, Е. Я. Графические изображения элементов электрической части станций и подстанций : методические указания к курсовому и дипломному проектированию / Е. Я. Абрамова, С. К. Алешина. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2005. — 26 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/50064.html> (дата обращения: 14.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Немировский, А. Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций : учебное пособие / А. Е. Немировский. — 2-е изд. — М. : Инфра-Инженерия, 2018. — 148 с. — ISBN 978-5-9729-0207-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78246.html> (дата обращения: 14.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации / . — М. : ЭНАС, 2014. — 264 с. — ISBN 978-5-4248-0041-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/76185.html> (дата обращения: 14.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
4. Кокин, С. Е. Схемы электрических соединений подстанций : учебное

пособие / С. Е. Кокин, С. А. Дмитриев, А. И. Хальясмаа. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 100 с. — ISBN 978-5-7996-1457-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/68483.html> (дата обращения: 14.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5.Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций: Учебное пособие / Немировский А.Е., Сергиевская И.Ю., Крепышева Л.Ю., - 2-е изд., доп. - М.:Инфра-Инженерия, 2018. - 148 с.: 60х84 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-9729-0207-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989739>

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 Технология хранения и переработки пищевых продуктов	13.01.2020 12.01.2021 13.01.21 12.01.22	ООО «Изд-во Лань» Контракт №940 от 12.12.19 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://www.twirpx.com>
4. Образовательный портал [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/>
5. Образовательный портал [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>
6. Образовательный портал [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://znanium.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	MS OfficeStandart 2010	Операционная система
3	MS OfficeStandart 2013	Операционная система
4	MS Access 2010-2016	Операционная система
5	MS Windows XP, 7 pro	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	<p>Аудитория 209, факультета энергетики, КубГАУ</p> <p>Принтер HP LaserJet 1010 (1 шт.), Сканер Epson Perfection 4490 (1 шт.), Персональный компьютер (1 шт.), Принтер HP LaserJet P2055DN (1 шт.), Ноутбук (1 шт.), Телевизор SONY 46" KDL-46 (1 шт.)</p> <p>AutoCAD сетевая лицензия до версии 2012; MSOfficeStandart 2013; MSWindowsXP, 7 pro; Statistica 6 ru; программа для ЭВМ, свид. №2008610564;</p>	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13

2	Электрические станции и подстанции	<p>Аудитория 207, факультета энергетики, КубГАУ</p> <p>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.)</p>	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13