

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Электрические станции и подстанции» является формирование у обучающихся системы компетенции для решения профессиональных задач по проектированию электрических станций и подстанций, выбору электрооборудования на подстанциях, умения читать и чертить схемы подстанций.

Для достижения поставленной цели при освоении дисциплины решаются следующие задачи:

- ознакомление с назначением, основными параметрами, конструкцией и принципами работы электротехнического оборудования электростанций и подстанций;
- ознакомление со схемами электрических соединений электростанций и подстанций, распределительных устройств, систем собственных нужд электроустановок;
- ознакомление с мероприятиями, направленными на повышение надёжности работы электрических станций и подстанций;
- приобретение навыков и умений самостоятельного анализировать, рассчитывать и экспериментально исследовать различное оборудование подстанций с целью обеспечения устойчивой работы потребителей электроэнергии.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.01 «Электрические станции и подстанции» относится к блоку Б1 Дисциплины (модули) учебного плана, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается в 5 семестре на 3 курсе в очной форме обучения, в 6 семестре на 3 курсе и 7 семестре на 4 курсе в заочной форме обучения.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (Содержание компетенций)	Индикаторы достижения результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способен участвовать в испытаниях электрооборудования и средств автоматизации по стандартным методикам	Демонстрирует знания схем, основного электротехнического и коммутационного оборудования электрических станций и подстанций

ПК-3	Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Умеет анализировать работу схем электрических соединений электростанций и подстанций в нормальном и аварийном режимах
		Применяет основные требования ГОСТ, ПУЭ и др. нормативных материалов при расчете систем, расчет токов коротких замыканий и замыканий на землю
ПК-7	Способен организовать материально-техническое обеспечение инженерных систем (энергетическое и электротехническое оборудование)	Умеет применять и эксплуатировать электрооборудование электрических станций и подстанций

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.
для очной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)
		Всего часов	Объем контактной работы	5 (18)
Аудиторная контактная работа (всего)		62	62	62
в том числе:	Лекции	26	26	26
	Практические занятия	36	36	36
Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:		82	5,45	82
СРС в семестре:	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	37	3,1	37
	Подготовка к практическим занятиям	18	-	18
СРС в сессию:	Экзамен	27	2,35	27
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		экзамен	-	экзамен
Общая трудоемкость, час.		144	67,45	144
Общая трудоемкость, зачетные единицы		4	-	4

для заочной формы

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)	
		Всего часов	Объем контактной работы	6	7
Аудиторные занятия (всего)		16	16	4	12
в том числе:	Лекции	6	6	4	2
	Практические занятия	10	10	-	10
Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:		128	2,35	68	60
СРС в семестре:	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	114	-	68	46
	Подготовка к практическим занятиям	5	-	-	5
СРС в сессию:	Экзамен:	9	2,35	-	9
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		экзамен	-	-	экзамен
Общая трудоемкость, час.		144	18,35	72	72
Общая трудоемкость, зачетные единицы		4	-	2	2

4.2 Тематический план лекционных занятий

для очной формы обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, ч
1	2	3
1	Введение. Роль электроэнергетики в экономике России	2
2	Производство электрической энергии. Электрические станции	2
3	Основное оборудование электрической части электростанций	2
4	Синхронные генераторы. Охлаждение и возбуждение генератора	2
5	Трансформаторы и автотрансформаторы	2
6	Режимы работы трансформаторов	2
7	Электрические отключающие аппараты	2
8	Измерительные трансформаторы.	2
9	Графики электрических нагрузок	2
10	Главные схемы электрических станций и подстанций	2
11	Собственные нужды и оперативные цепи на электрических станциях и подстанциях	2
12	Щиты управления на подстанциях	2
13	Компоновка на электрических станциях и подстанциях	2
Всего:		26

для заочной формы обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоем- кость, ч
1	2	3
1	Производство электрической энергии. Электрические станции	2
2	Основное оборудование электрической части электростанций.	1
3	Трансформаторы и автотрансформаторы.	1
4	Главные схемы электрических станций и подстанций.	1
5	Собственные нужды и оперативные цепи на электрических станциях и подстанциях	1
Всего:		6

4.3 Тематический план практических занятий

для очной формы обучения

№ п/п	Темы практических занятий	Трудо- емкость, ч
1	2	3
1	Охлаждающие устройства трансформаторов и их обслуживание	2
2	Силовые трансформаторы. Режимы работы трансформаторов	2
3	Включение трансформаторов на параллельную работу	2
4	Регулирование напряжения трансформаторов	2
5	Отказы и сбои в работе трансформаторов	2
6	Трансформаторное масло	2
7	Конструкция и принцип работы баковых и маломасляных выключателей	2
8	Воздушные и вакуумные выключатели	2
9	Электромагнитные и элегазовые выключатели	2
10	Разъединители, отделители и короткозамыкатели	2
11	Измерительные трансформаторы	2
12	Приводы выключателей	2
13	Определение суммарной мощности потребительской подстанции	2
14	Выбор силовых трансформаторов	2
15	Выбор схем главных электрических соединений подстанции. Выбор трансформаторов	2
16	Расчет токов короткого замыкания	2
17	Выбор электрических аппаратов: выключателей, разъединителей, измерительных трансформаторов тока и напряжения	2
18	Выбор устройства от перенапряжения и грозозащиты. Расчет заземляющего устройства	2
Всего:		36

для заочной формы обучения

№ п/п	Темы практических занятий	Трудо- емкость, ч
1	2	3
1	Силовые трансформаторы. Режимы работы трансформаторов	2
2	Регулирование напряжения трансформаторов	2
3	Электромагнитные и элегазовые выключатели	2
4	Определение суммарной мощности потребительской подстанции	2
5	Выбор схем главных электрических соединений подстанции. Выбор трансформаторов	2
Всего:		10

4.4 Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

4.5 Самостоятельная работа

для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	Закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах по следующим вопросам: <i>Использование солнечной и ветровой энергии для производства электрической энергии</i> <i>Системы охлаждения трансформаторов</i> <i>Элегазовые и масляные выключатели</i> <i>Структурные схемы электростанции.</i> <i>Электрические соединения на стороне 35 кВ и выше</i> <i>Открытые распределительные устройства</i>	37
	Подготовка к практическим занятиям	Работа с учебно-методической литературой курса, работа с учебным материалом, ответы на контрольные вопросы	18

	Подготовка к экзамену	Повторение и закрепление изученного материала.	27
	ИТОГО		82

для заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	Закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах по следующим вопросам: <i>Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ).</i> <i>Технологический процесс производства электроэнергии на гидроэлектростанциях (ГЭС.)</i> <i>Технологический процесс производства электроэнергии на газотурбинных электростанциях.</i> <i>Тепловые конденсационные электростанции (КЭС).</i> <i>Использование солнечной и ветровой энергии для производства электрической энергии</i> <i>Системы охлаждения трансформаторов</i> <i>Системы охлаждения и системы возбуждения синхронных компенсаторов.</i> <i>Трансформаторы и автотрансформаторы.</i> <i>Основные параметры трансформаторов.</i> <i>Особенности конструкции и режимы работы автотрансформаторов.</i> <i>Выбор трансформаторов.</i> <i>Регулирование напряжения трансформаторов.</i> <i>Отказы трансформаторов.</i> <i>Включение трансформаторов на параллельную работу.</i> <i>Режимы работы нейтралей</i>	114

		электроустановок. Элегазовые и масляные выключатели Измерительные трансформаторы. Назначение и общая характеристика измерительных трансформаторов. Трансформаторы тока. Трансформаторы напряжения. Назначение реакторов. Реакторы простые и сдвоенные. Схемы включения токоограничивающих реакторов. Схемы районных подстанций на пониженном напряжении. Схемы ТЭЦ на генераторном напряжении. Принцип компоновки оборудования на ТЭЦ. Структурные схемы электростанций. Электрические соединения на стороне 35 кВ и выше Эксплуатационные особенности и области применения схем. Электроснабжение собственных нужд электростанции и подстанции. Открытые распределительные устройства (ОРУ). Требования к ОРУ. Принципы построения и основные функции АСУ подстанциями.	
	Подготовка к практическим занятиям	Работа с учебно-методической литературой курса, работа над учебным материалом (учебника, дополнительной литературы), ответы на контрольные вопросы.	5
	Подготовка к экзамену	Повторение и закрепление изученного материала.	9
	ИТОГО		128

5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Рекомендации по использованию материалов рабочей программы дисциплины

При ознакомлении с рабочей программой дисциплины особое внимание следует обратить на вопросы, вынесенные для самостоятельного изучения.

При изучении дисциплины следует равномерно распределять время на проработку лекций, самостоятельную работу по выполнению лабораторно-

практических работ, самостоятельную работу по подготовке к лабораторно-практическому занятию. Вопросы по теоретическому курсу, вынесенные на самостоятельное изучение, стоит изучить сразу после прочитанной лекции, при этом составляя конспект по вопросу, поместив его в тетради с лекционным материалом.

Следует иметь в виду, что вопросы, возникшие при изучении дисциплины, можно обсудить на консультациях по самостоятельной работе студентов под руководством преподавателя.

Для упрощения самостоятельной подготовки и самопроверки усвоения курса «Электрические станции и подстанции» был разработан конспект лекций для самостоятельного изучения студентами дисциплины. Порядок работы с конспектом следующий: в нем представлены материалы лекций согласно рабочему плану по дисциплине, а в конце приведены тестовые задания для контроля знаний.

5.2. Рекомендации по работе с литературой

Согласно требованиям федерального государственного стандарта высшего образования основными литературными источниками по данной дисциплине являются:

Коломиец, Н.В. Электрическая часть электростанций и подстанций: учебное пособие [Текст] / Н.В. Коломиец, Н.Р. Пономарчук, В.В. Шестакова. – Томск: изд-во Томского политехнического университета, 2007. – 143 с.

<http://window.edu.ru/resource/053/75053>.

Наумов, И.В. Проектирование районной трансформаторной подстанции: учебное пособие [Текст] / И.В. Наумов, М.В. Шевченко. – Благовещенск, изд. ВО ФГБОУ ВПО ДальГАУ, 2013. – 144 с.

<http://ebs.rgazu.ru/?q=node/3605>.

Данные пособия включают в себя все изучаемые разделы по дисциплине, том числе и вынесенные на самостоятельное изучение.

5.3. Советы по подготовке к экзамену

При подготовке к экзамену рекомендуется заблаговременно изучить и законспектировать вопросы, вынесенные на самостоятельную подготовку.

Для того чтобы избежать трудностей при ответах на вопросы рекомендуем при подготовке к экзамену более внимательно изучить разделы с использованием основной и дополнительной литературы, конспектов лекций, конспектов лабораторных работ, ресурсов Интернет.

6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»:

6.1. Основная литература:

6.1.1. Коломиец, Н. В. Электрическая часть электростанций и подстанций : учебное пособие [Текст] / Н. В. Коломиец, Н. Р. Пономарчук, В. В. Шестакова. – Томск : изд-во Томского политехнического университета, 2007. – 143 с.

<http://window.edu.ru/resource/053/75053>.

6.1.2. Наумов, И. В. Проектирование районной трансформаторной подстанции : учебное пособие [Текст] / И. В. Наумов, М. В. Шевченко. – Благовещенск : изд. Во ФГБОУ ВПО ДальГАУ, 2013. – 144 с. <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/3605>.

6.2. Дополнительная литература:

6.2.1 Правила устройства электроустановок [Текст] – М. : Омега-Л, 2007. – 268 с.

6.2.2 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. [Текст] – М. : НЦ ЭНАС, 2006. – 304 с.

6.2.3 Лещинская, Т. Б. Электроснабжение сельского хозяйства [Текст] / Т. Б.Лещинская. – М. : КолосС, 2006. – 368 с.

6.2.4 Нугманов, С. С. Электрические станции и подстанции: Методические указания для выполнения курсового проекта / С. С. Нугманов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015 г. – 56 с. <http://rucont.ru/efd/332451>.

6.2.5 Матвеев, А. С. Тепловые и атомные электрические станции : учебное пособие [Текст] / А. С. Матвеев. – Томск : Изд-во ТПУ, 2009. – 190 с. <http://window.edu.ru/resource/548/75548>.

6.2.6 Галашов Н.Н. Технологические процессы выработки электроэнергии на ТЭС и ГЭС [Текст]: Учебное пособие / М.А. Готовский. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. - 90 с. <http://window.edu.ru/resource/681/74681>.

6.3. Программное обеспечение:

6.3.1 Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1;

6.3.2. Microsoft Windows SL 8.1 RU AE OLP NL;

6.3.3. Microsoft Office Standard 2010;

6.3.4. Microsoft Office стандартный 2013;

6.3.5. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - стандартный Russian Edition;

6.3.6. WinRAR:3.x: Standard License – educational –EXT;

6.3.7. 7 zip (свободный доступ).

6.4. Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных:

6.4.1. Национальный цифровой ресурс «Руконт» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rucont.ru>.

6.4.2. Национальный цифровой ресурс «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

6.4.3. Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://gisee.ru/>.

6.4.4. Собрание законодательства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.szrf.ru/index.phtml>

6.4.5. <http://www.consultant.ru> - Справочная правовая система «Консультант Плюс».

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации ауд. 3218. <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Аудитория на 150 посадочных мест, оборудована специализированной учебной мебелью: стол преподавателя, столы аудиторные, лавки аудиторные, проектор, экран с электроприводом, компьютер (системный блок в комплекте с клавиатурой и мышью – 1 шт.), монитор – 4 шт., усилитель мощности, микшер Mackie, микрофон конференционный, колонки звуковые, кафедра.
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 3308 (Лаборатория монтажа электрооборудования и средств автоматизации) <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.8А</i>	Учебная аудитория на 24 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (проектор, экран, ноутбук).
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 3313 (Лаборатория электроснабжения) <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.8А</i>	Учебная аудитория на 24 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (проектор, экран, ноутбук). Блок "Измеритель тока времени" Модуль солнечный Стенд "1-линейная модель распредел-й" Стенд "Системы электроснабжения" Стенд лабораторный НТЦ-10 "Электроснабжение промышленных предприятий" – 3шт. Стенд учебный светодиодный со встроенными светильниками ЭЭС Аккумулятор Контроллер заряда Преобразователь Стенд "Арматура СИП" Стенд "Провода, кабели и шнуры" Стенд "Технологическая схема ТЭЦ" Стенд "Устройство масляного выключателя ВМП-10" Стенд "Электрооборудование фирмы DEKraft" Стенд "Электротехнические изделия"

4	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. ауд.3318 (Лаборатория автоматики) <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.8А</i>	Аудитория на 24 посадочных места оборудована специализированной учебной мебелью: стол преподавателя, столы аудиторные двухместные, стулья аудиторные, стул мягкий, проектор-мультимедиа, экран, доска ученическая.
5	Помещение для самостоятельной работы студентов ауд. 3310а (читальный зал). <i>Самарская обл., г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.8А</i>	Помещение на 6 посадочных мест, укомплектованное специализированной мебелью (компьютерные столы, стулья) и оснащенное компьютерной техникой (6 рабочих станций), подключенной к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1 Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам. Текущему контролю подлежит посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Оценочные средства для проведения текущей аттестации

Темы практических занятий

1. Охлаждающие устройства трансформаторов и их обслуживание
2. Силовые трансформаторы. Режимы работы трансформаторов
3. Включение трансформаторов на параллельную работу
4. Регулирование напряжения трансформаторов
5. Отказы и сбои в работе трансформаторов
6. Трансформаторное масло
7. Конструкция и принцип работы баковых и маломасляных выключателей
8. Воздушные и вакуумные выключатели

9. Электромагнитные и элегазовые выключатели
10. Разъединители, отделители и короткозамыкатели
11. Измерительные трансформаторы
12. Приводы выключателей
13. Определение суммарной мощности потребительской подстанции
14. Выбор силовых трансформаторов
15. Выбор схем главных электрических соединений подстанции. Выбор трансформаторов
16. Расчет токов короткого замыкания
17. Выбор электрических аппаратов: выключателей, разъединителей, измерительных трансформаторов тока и напряжения
18. Выбор устройства от перенапряжения и грозозащиты. Расчет заземляющего устройства

Критерии и шкала оценки при защите практических работ:

- оценка «зачтено» выставляется обучающимся, если они демонстрируют систематизированные знания программы дисциплины, знания схем, основного электротехнического и коммутационного оборудования электрических станций и подстанций, умение анализировать работу схем электрических соединений электро-станций и подстанций в нормальном и аварийном режимах, применять основные требования ГОСТ, ПУЭ и др. нормативных материалов при расчете систем, расчет токов коротких замыканий и замыканий на землю, умение применять и эксплуатировать электрооборудование электрических станций и подстанций, свободно использовать справочную литературу и делать обоснованные выводы;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающимся, не владеющим основополагающими знаниями по поставленному вопросу, если они не могут прочитать схему, путаются в назначении и устройстве изучаемых технических средств и не исправляют своих ошибок после наводящих вопросов.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов к экзамену

1. Роль электроэнергетики в экономике России.
2. Анализ современного состояния и перспективы развития электроэнергетики в России.
3. Общая характеристика электрической станции.
4. Общие принципы компоновки электростанций.
5. Технологический процесс производства электроэнергии на тепловых электростанциях.
6. Тепловые конденсационные электростанции (КЭС).
7. Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ).
8. Технологический процесс производства электроэнергии на гидроэлектростанциях (ГЭС.)

9. Технологический процесс производства электроэнергии на газотурбинных электростанциях.
10. Нетрадиционные источники электроэнергии.
11. Основное оборудование электрической части электростанций.
12. Синхронные генераторы. Системы охлаждения генераторов.
13. Возбуждение синхронных генераторов.
14. Основные параметры синхронных генераторов.
15. Системы охлаждения и системы возбуждения синхронных генераторов.
16. Основные параметры синхронных компенсаторов.
17. Системы охлаждения и системы возбуждения синхронных компенсаторов.
18. Трансформаторы и автотрансформаторы.
19. Основные параметры трансформаторов.
20. Особенности конструкции и режимы работы автотрансформаторов.
21. Выбор трансформаторов.
22. Регулирование напряжения трансформаторов.
23. Отказы трансформаторов.
24. Включение трансформаторов на параллельную работу.
25. Режимы работы нейтралей электроустановок.
26. Электрические отключающие аппараты. Классификация отключающих аппаратов.
27. Отключающие аппараты до 1000В.
28. Предохранители.
29. Автоматические выключатели.
30. Разъединители.
31. Короткозамыкатели и отделители.
32. Выключатели высокого напряжения. Масляные выключатели
33. Воздушные, элегазовые и вакуумные выключатели.
34. Измерительные трансформаторы. Назначение и общая характеристика измерительных трансформаторов.
35. Трансформаторы тока.
36. Трансформаторы напряжения.
37. Назначение реакторов.
38. Реакторы простые и сдвоенные.
39. Схемы включения токоограничивающих реакторов.
40. Графики электрических нагрузок.
41. Главные схемы эл. станции и подстанции.
42. Виды главных схем и их назначение.
43. Основные требования к главным схемам электроустановок.
44. Структурные схемы электростанций и подстанций.
45. Схемы ТЭЦ на генераторном напряжении.
46. Принцип компоновки оборудования на ТЭЦ.
47. Схемы районных подстанций на пониженном напряжении.
48. Схемы электрических соединений на стороне 6-10кВ.
49. Схемы электрических соединений РУ на стороне 35 кВ и выше.
50. Эксплуатационные особенности и области применения схем.

51. Электроснабжение собственных нужд электростанции и подстанции.
52. Классификация и назначение вторичных цепей на подстанциях.
53. Распределительные щиты и щиты управления.
54. Конструкция распределительных щитов до 1 кВ.
55. Классификация РУ.
56. Закрытые распределительные устройства.
57. Комплектные распределительные устройства внутренней установки.
58. Комплектные распределительные устройства наружной установки.
59. Открытые распределительные устройства (ОРУ). Требования к ОРУ.
60. Принципы построения и основные функции АСУ подстанциями.

8.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

Шкала оценивания экзамена

оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные знания программы дисциплины, знания схем, основного электротехнического и коммутационного оборудования электрических станций и подстанций, умение анализировать работу схем электрических соединений электростанций и подстанций в нормальном и аварийном режимах, применять основные требования ГОСТ, ПУЭ и др. нормативных материалов при расчете систем, расчет токов коротких замыканий и замыканий на землю, умение применять и эксплуатировать электрооборудование электрических станций и подстанций, свободно использовать справочную литературу и делать обоснованные выводы.
«хорошо»	повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных разделов программы дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допускает некри-

		тичные неточности в ответах.
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушал логическую последовательность в изложении программного материала, при этом владел знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой.
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий и решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины)

8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее коррективке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (устный опрос по вопросам практических работ);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС по направлению подготовки в форме защиты курсового проекта и экзамена.

Экзамен проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения экзамена определяется кафедрой (устный – по билетам; письменная работа). Оценка по результатам экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и итогового контроля по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Отчет по практическим работам	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем изучения оборудования электрических станций, коммутационного оборудования, главных и структурных схем подстанций, распределительных устройств. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Тематика практических занятий

2	Экзамен	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту на подготовку – 60 мин.	Комплект вопросов к экзамену
---	---------	--	------------------------------

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Рабочую программу разработал:

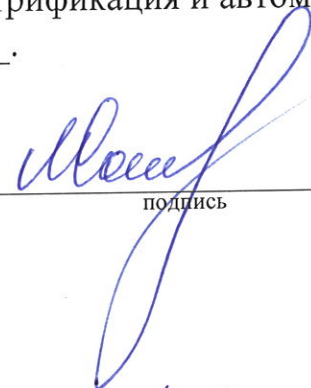
доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК»,
к.т.н., доцент Ишкин П.А.



подпись

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электрификация и автоматизация АПК» «13» мая 20 19 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой
к.э.н., доцент С.В. Машков



подпись

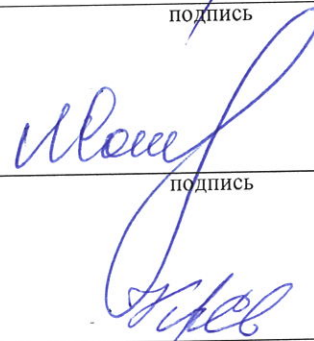
СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии факультета
к.т.н., доцент С.В. Денисов



подпись

Руководитель ОПОП ВО
к.э.н., доцент С.В. Машков



подпись

Начальник УМУ
к.т.н., доцент С.В. Краснов



подпись