

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной,  
воспитательной работе  
и молодежной политике

Ю.З. Кирова

(И.О. Фамилия)



*Ю.З. Кирова*

« 24 » мая 20 24 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ**

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профиль: «Электрооборудование и электротехнологии»

Название кафедры: «Электрификация и автоматизация АПК»

Квалификация: бакалавр

Формы обучения: очная, заочная

## 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 6 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):

Карта формирования компетенций по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1. Организация эксплуатации сельскохозяйственной техники в	Демонстрирует знания схем, основного электротехнического и коммутационного оборудования электрических	Знает назначение, основные параметры, конструкции и принципы работы электротехнического оборудования

организации	станций и подстанций	электростанций и подстанций
	Умеет применять и эксплуатировать электрооборудование электрических станций и подстанций в сельском хозяйстве	Умеет применять и эксплуатировать электрооборудование электрических станций и подстанций в сельском хозяйстве
	Знает основные требования ГОСТ, ПУЭ, нормативных материалов по проектированию систем электроснабжения в сельском хозяйстве	Знает основные требования ГОСТ, ПУЭ, нормативных материалов по проектированию электрооборудования электрических станций и подстанций Владеет методиками расчета и выбора различного оборудования подстанций с целью обеспечения устойчивой работы потребителей электроэнергии

## 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	
				6
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		44	44	44
в том числе:	Лекции	18	18	18
	Практические занятия	26	26	26
	<i>в т.ч. в форме практической подготовки</i>	26	26	26
<b>Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:</b>		100	4,55	100
СРС в семестре:	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	49	2,2	49
	Подготовка к практическим занятиям	24	-	24
СРС в сессию:	Экзамен	27	2,35	27
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		экзамен	-	экзамен
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		144	48,55	144
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		4	-	4

**для заочной формы**

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)	
		Всего часов	Объем контактной работы	6	7
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		14	14	6	8
в том числе:	Лекции	6	6	4	2
	Практические занятия	8	8	2	6
	<i>в т.ч. в форме практической подготовки</i>	8	8	2	6
<b>Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:</b>		130	2,35	66	64
СРС в семестре:	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	101	-	61	40
	Подготовка к практическим занятиям	20	-	5	15
СРС в сессию:	Экзамен:	9	2,35	-	9
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		экзамен	-	-	экзамен
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		144	14,35	72	72
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		4	-	2	2

4.2 Тематический план лекционных занятий

**для очной формы обучения**

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, ч
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Введение. Роль электроэнергетики в экономике России	1
2	Производство электрической энергии. Электрические станции	1
3	Основное оборудование электрической части электростанций	2
4	Синхронные генераторы. Охлаждение и возбуждение генератора	1
5	Трансформаторы и автотрансформаторы	1
6	Режимы работы трансформаторов	2
7	Электрические отключающие аппараты	1
8	Измерительные трансформаторы.	1
9	Главные схемы электрических станций и подстанций	2
10	Собственные нужды и оперативные цепи на электрических станциях и подстанциях	2
11	Щиты управления на подстанциях	2
12	Компоновка на электрических станциях и подстанциях	2
<b>Всего:</b>		<b>18</b>

### для заочной формы обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудо-емкость, ч
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
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
<b>Всего:</b>		<b>6</b>

### 4.3 Тематический план практических занятий

#### для очной формы обучения

№ п/п	Темы практических занятий	Трудо-емкость, ч
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
*1	Охлаждающие устройства трансформаторов и их обслуживание. Трансформаторное масло	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	Конструкция и принцип работы баковых и маломасляных выключателей	2
*7	Воздушные и вакуумные выключатели	2
*8	Электромагнитные и элегазовые выключатели	2
*9	Разъединители, отделители и короткозамыкатели	2
*10	Измерительные трансформаторы	2
*11	Определение суммарной мощности потребительской подстанции. Выбор силовых трансформаторов	2
*12	Расчет токов короткого замыкания	2
*13	Выбор устройства от перенапряжения и грозозащиты. Расчет заземляющего устройства	2
<b>Всего:</b>		<b>26</b>

\* - темы практических занятий, которые реализуются в форме практической подготовки

### для заочной формы обучения

№ п/п	Темы практических занятий	Трудо-емкость, ч
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
*1	Силовые трансформаторы. Режимы работы трансформаторов	2
*2	Регулирование напряжения трансформаторов	2
*3	Электромагнитные и элегазовые выключатели	2
*4	Выбор схем главных электрических соединений подстанции. Выбор трансформаторов	2
<b>Всего:</b>		<b>8</b>

\* - темы практических занятий, которые реализуются в форме практической подготовки

#### 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>	49
	Подготовка к практическим занятиям	Работа с учебно-методической литературой курса, работа с учебным материалом, ответы на контрольные вопросы	24
	Подготовка к экзамену	Повторение и закрепление изученного материала.	27
	<b>ИТОГО</b>		100

**для заочной формы обучения**

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	<p>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). Технологический процесс производства электроэнергии на гидроэлектростанциях (ГЭС.) Технологический процесс производства электроэнергии на газотурбинных электростанциях. Тепловые конденсационные электростанции (КЭС). Использование солнечной и ветровой энергии для производства электрической энергии Системы охлаждения трансформаторов Системы охлаждения и системы возбуждения синхронных компенсаторов. Трансформаторы и автотрансформаторы. Основные параметры трансформаторов. Особенности конструкции и режимы работы автотрансформаторов. Выбор трансформаторов. Регулирование напряжения трансформаторов. Отказы трансформаторов. Включение трансформаторов на параллельную работу. Режимы работы нейтралей электроустановок. Элегазовые и масляные выключатели Измерительные трансформаторы.</i></p>	101

		<p><i>Назначение и общая характеристика измерительных трансформаторов.</i>  <i>Трансформаторы тока.</i>  <i>Трансформаторы напряжения.</i>  <i>Назначение реакторов.</i>  <i>Реакторы простые и сдвоенные.</i>  <i>Схемы включения токоограничивающих реакторов.</i>  <i>Схемы районных подстанций на пониженном напряжении.</i>  <i>Схемы ТЭЦ на генераторном напряжении.</i>  <i>Принцип компоновки оборудования на ТЭЦ.</i>  <i>Структурные схемы электростанции. Электрические соединения на стороне 35 кВ и выше</i>  <i>Эксплуатационные особенности и области применения схем.</i>  <i>Электроснабжение собственных нужд электростанции и подстанции.</i>  <i>Открытые распределительные устройства (ОРУ).</i>  <i>Требования к ОРУ.</i>  <i>Принципы построения и основные функции АСУ подстанциями.</i></p>	
	Подготовка к практическим занятиям	Работа с учебно-методической литературой курса, работа над учебным материалом (учебника, дополнительной литературы), ответы на контрольные вопросы.	20
	Подготовка к экзамену	Повторение и закрепление изученного материала.	9
	<b>ИТОГО</b>		130

## **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:

6.1.1. Немировский, А. Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций : учебное пособие / А. Е. Немировский, И. Ю. Сергиевская, Л. Ю. Крепышева. — 3-е изд., доп. — Москва : НИУ МЭИ, 2018. — 224 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/276881>.

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>.

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. Немировский, А. Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций : учебное пособие / А. Е. Немировский, И. Ю. Сергиевская, Л. Ю. Крепышева. — 3-е изд., доп. — Москва : НИУ МЭИ, 2018. — 224 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/276881>.

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. 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>.

6.2.2. Черненко, Ю. В. Электрооборудование электрических станций и подстанций : учебное пособие / Ю. В. Черненко, И. В. Горохов. — Тольятти : ТГУ, 2021. — 43 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183886>

6.2.3. Мясоедов, Ю. В. Электрические станции и подстанции : учебное пособие / Ю. В. Мясоедов, Н. В. Савина, А. Г. Ротачева. — Благовещенск : АмГУ, 2013. — 201 с. - <https://e.lanbook.com/book/156454>.

6.2.4. Прасол, Д. А. Электрические станции и подстанции: конспект лекций : учебное пособие / Д. А. Прасол. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2021. — 114 с. - <https://e.lanbook.com/book/177603>

6.3. Программное обеспечение:

6.3.1 Microsoft Windows 7 профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1, номер лицензии 62864697 от 23.12.2013 тип лицензии бессрочная академическая лицензия (OLP ACADEMIC) Майкрософт;

6.3.2 Microsoft Office Standard 2010, лицензия № 62864697 от 23.12.2013.

6.3.3. АСКОН КОМПАС-3D v.16.

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

6.4.1. Национальный цифровой ресурс «Рукопт» [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. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

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

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (аудитории № 3119, 3218, 3316, 3318, 3308, 3313).	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, стационарный или мобильный ПК (ноутбук), экран.

2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (аудитории № 3316, 3318, 3308).	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, стационарный или мобильный ПК (ноутбук).
		Лаборатория электроснабжения (аудитория № 3313).	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, стационарный или мобильный ПК (ноутбук). Стенд "Технологическая схема ТЭЦ". Стенд "Устройство масляного выключателя ВМП-10"
3	Самостоятельная работа обучающихся	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 3210, 3306)	Специализированная учебная мебель, мультимедийная аппаратура, персональные компьютеры с выходом в сеть Интернет

## **9. 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 групповых и /или индивидуальных ситуационных заданий

1. Определить суммарную мощность потребительской подстанции по заданным условиям.
2. Произвести выбор схемы главных электрических соединений проектируемой подстанции по заданным условиям.
3. Произвести построение вариантов структурных схем электростанций или подстанции по заданным условиям.
4. Выполнить расчет токов короткого замыкания по заданным условиям.
5. Выполнить расчет токов продолжительных режимов и короткого замыкания для выбора и проверки проводников и аппаратов по заданным условиям.
6. Произвести выбор электрических аппаратов: выключателей, разъединителей, измерительных трансформаторов тока и напряжения по заданным условиям.
7. Произвести выбор трансформаторов связи на электростанциях и подстанциях по заданным условиям.
8. Произвести выбор устройства от перенапряжения и грозозащиты по заданным условиям.
9. Выполнить расчет заземляющего устройства по заданным условиям.

#### Пример выполнения задания

**Задание.** Выполнить расчет заземления для электроустановки на напряжение 220 кВ, грунт – глина, климатическая зона – 3.

1. По ПУЭ сопротивление не должно превышать 0,5 Ом.
2. По справочным данным находим удельное сопротивление грунта.  $\rho=70 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ .
3.  $\rho_{\text{гт}}=70\times 2=140 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ ;  $\rho_{\text{рв}}=70\times 1,4=98 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ .
4. Стержни длиной 5 м, диаметром 12 мм на глубину 0,8 м.  $R_{\text{во}} = \frac{98}{2\times 3,14\times 5} \times \left( \ln \frac{2\times 5}{0,012} + 0,5 \times \ln \frac{4\times 0,8+5}{4\times 0,8-5} \right) = 3,12 \times 9,730,26 \text{ Ом}$ .
5.  $N=30,26/(0,3\times 0,5)=202 \text{ шт}$ .
6.  $R_{\text{г.з}}=140/(2\times 3,14\times 120)\times \ln((2\times 120^2)/(0,04\times 0,9))=2,5\text{Ом}$ . Считаем, что территория подстанции имеет размеры 30×30 м, следовательно, периметр составит 120 м и длина горизонтально протянутой по контуру ленты тоже составит 120 м.
7.  $R_{\text{п.г.з.}}=2,5/0,19=13,2 \text{ Ом}$ .
8.  $R_{\text{в.з}}=(13,2\times 0,5)/(13,2-0,5)=0,5 \text{ Ом}$ .
9.  $N=30,26/(0,33\times 0,5)=183 \text{ шт}$ . Потребуется 183 шт. вертикальных электродов.

Критерии и шкала оценки при защите ситуационных заданий:

- оценка «зачтено» выставляется обучающимся, если они свободно владеют материалом, ориентируются в схемах, знают назначение, устройство

изучаемых технических средств, их характеристики, порядок расчета, принцип работы, демонстрируют навыки работы с оборудованием;

- 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. Теплоэлектростанции (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.

***Пример билета для экзамена***

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Самарский государственный аграрный университет»

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки: Электрооборудование и электротехнологии

Кафедра «Электрификация и автоматизация АПК»

Дисциплина «Электрические станции и подстанции»

**Экзаменационный билет № 1**

1. Общая характеристика электрической станции.
2. Условия включения трансформаторов на параллельную работу.

### 3. Структурные схемы электростанций и подстанций.

Составитель \_\_\_\_\_ Гриднева Т.С.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Машков С.В.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

### 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, глубокие знания программы дисциплины, умение уверенно применять их при выборе оборудования, схем соединения электрических станций и подстанций, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы.
«хорошо»	повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных разделов программы дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допускает некритичные 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 корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

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

- на занятиях (практические задания);
- 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 и ситуационным заданиям (отчет)	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 и ситуационных заданий
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 образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Рабочую программу разработал:

доцент кафедры

«Электрификация и автоматизация АПК»,

к.т.н., доцент Т.С. Гриднева

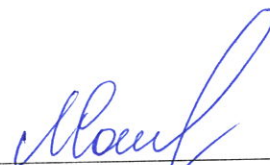


подпись

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электрификация и автоматизация АПК» «22» сентября 2024 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой

канд. экон. наук, доцент С.В. Машков



подпись

СОГЛАСОВАНО:

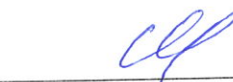
Председатель методической комиссии факультета  
канд. техн. наук, доцент С.В. Денисов



подпись

Руководитель ОПОП ВО

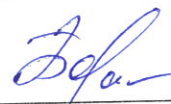
канд. техн. наук, доцент П.В. Крючин



подпись

И.о. начальника УМУ

М.В. Борисова



подпись