

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы



Максимов В.П.

" 12 " мая

2025 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.01 ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

Уровень высшего образования
МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль (направленность) подготовки
Электроэнергетические системы

Квалификация
Магистр

Форма обучения
заочная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск
2025 г.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Программу составил (и):

д.п.н., профессор Максимов В.П.



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электроэнергетики и физики, протокол № 9 от 12 мая 2025 г.

Заведующий кафедрой:

д.п.н., профессор Максимов В.П.



© ФГБОУ ВО «СахГУ»

1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель преподавания дисциплины заключается в формировании у магистрантов умений и навыков проведения лабораторных экспериментов. Кроме того, осуществляется закрепление знаний по теоретическим вопросам электроэнергетики электротехники.

Задачи изучения дисциплины:

- Формирование способностей обоснования используемых ресурсов для проведения лабораторного эксперимента;
- Обоснование результатов экспериментов;
- Освоение процессов создания и освоения современной техники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплин, основной профессиональной образовательной программы подготовки по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина находится в логической и содержательной взаимосвязи с другими частями ОПОП, т.к. она способствует личностному, в том числе профессиональному росту будущих бакалавров. Дисциплина активизирует развитие направленности на профессиональную деятельность, вооружает студентов знаниями и навыками саморазвития. Она тесно связана с предметами базовой части учебного плана, учебной и производственной практиками. Содержание дисциплины является теоретической базой для успешного освоения дисциплин вариативной части учебного плана, курсов по выбору, эффективного проведения преддипломной практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

Пререквизиты дисциплины (модуля): дисциплины бакалавриата.

Постреквизиты дисциплины: основы научных исследований, преддипломная практика, ВКР.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКС-2	Способен определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики	ПКС-2.1 Знает эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики ПКС-2.2 Умеет применять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики ПКС-2.3 Владеет навыками использования эффективными производственно-технологическими режимами работы объектов электроэнергетики

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 ЗЕТ, 180 часов.

Вид работы	Трудоёмкость, акад. часов		
	3 сем.	4 сем.	всего
Общая трудоёмкость	108	72	180
Контактная работа:	7	7	14
Лекции (Лек)	0	0	0
Практические занятия (ПР)	0	0	0
Лабораторные работы (Лаб)	6	6	12
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО) (<i>Проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами</i>)	0	0	0
Конт ПА	1	1	2
Промежуточная аттестация: зачет.	3	3	6
Самостоятельная работа:	98	62	160
- выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР);			
- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);			
- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);			
- написание реферата (Р);			
- написание эссе (Э);			
- самостоятельное изучение разделов (перечислить);			
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	60	30	90
- подготовка к лабораторным занятиям;	10	10	20
- подготовка к практическим занятиям;	10	10	20
- подготовка к коллоквиумам;	10	10	20
- подготовка к промежуточной аттестации и т.п.)	18	12	30

4.2 Распределение видов работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины (модуля)

Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	Пр	Конт ТО	СР	Конт ПА	Конт роль	
1	Оценка эффективности работы устройства защитного отключения в трехфазной сети с	3	0	1	0	0	12	0	0	Опрос

	изолированной и заземленной нейтралью									
2	Исследование влияния факторов, определяющих условия электробезопасности	3	0	1	0	0	12	0	0	Опрос
3	Исследование явлений при стекании тока в землю через защитный заземлитель	3	0	1	0	0	14	0	0	Опрос
4	Определение зависимостей, характеризующих электрическое сопротивление тела человека	3	0	1	0	0	12	0	0	Опрос
5	Натурное моделирование зануления электрооборудования	3	0	1	0	0	12	0	0	Опрос
6	Контроль изоляции в электрической сети с изолированной нейтралью	3	0	0	0	0	12	0	0	Опрос
	Промежуточная аттестация	3	0	1	0	0	0	1	3	Зачет
	Измерение сопротивления заземления	4	0	1	0	0	12	0	0	Опрос
	Натурное моделирование защитного заземления/самозаземле ния электрооборудования	4	0	1	0	0	12	0	0	Опрос
	Исследование работы устройства защитного отключения электрической сети	4	0	1	0	0	12	0	0	Опрос
	Измерение переменного тока с помощью щитового амперметра	4	0	1	0	0	12	0	0	Опрос
	Измерение переменного напряжения с помощью трансформатора напряжения и щитового вольтметра	4	0	1	0	0	14	0	0	Опрос
	Измерение активной мощности трехфазного	4	0	1	0	0	12	0	0	Опрос

переменного тока в трехпроводной сети с помощью щитового ваттметра									
Измерение активной электрической энергии однофазного переменного тока с помощью индукционного счетчика	4	0	0	0	0	12	0	0	Опрос
Промежуточная аттестация	4	0	0	0	0	0	1	3	Зачет
Итого	180	0	12	0	0	160	2	6	

4.3. Содержание разделов дисциплины

1. Оценка эффективности работы устройства защитного отключения в трехфазной сети с изолированной и заземлённой нейтралью
2. Исследование влияния факторов, определяющих условия электробезопасности
3. Исследование явлений при стекании тока в землю через защитный заземлитель
4. Определение зависимостей, характеризующих электрическое сопротивление тела человека
5. Натурное моделирование зануления электрооборудования
6. Контроль изоляции в электрической сети с изолированной нейтралью
7. Измерение сопротивления заземления
8. Натурное моделирование защитного заземления/самозаземления электрооборудования
9. Исследование работы устройства защитного отключения электрической сети
10. Измерение переменного тока с помощью щитового амперметра
11. Измерение переменного напряжения с помощью трансформатора напряжения и щитового вольтметра
12. Измерение активной мощности трёхфазного переменного тока в трехпроводной сети с помощью щитового ваттметра
13. Измерение активной электрической энергии однофазного переменного тока с помощью индукционного счётчика

4.4. Темы и планы практических занятий

Нет

4.5. Темы и планы лабораторных занятий

Тема	Семестр	Кол-во часов
Оценка эффективности работы устройства защитного отключения в трехфазной сети с изолированной и заземленной нейтралью	3	1
Исследование влияния факторов, определяющих условия электробезопасности	3	1
Исследование явлений при стекании тока в землю через защитный	3	1

заземлитель		
Определение зависимостей, характеризующих электрическое сопротивление тела человека	3	1
Натурное моделирование зануления электрооборудования	3	1
Промежуточная аттестация	3	1
Измерение сопротивления заземления	4	1
Натурное моделирование защитного заземления/самозаземления электрооборудования	4	1
Исследование работы устройства защитного отключения электрической сети	4	1
Измерение переменного тока с помощью щитового амперметра	4	1
Измерение переменного напряжения с помощью трансформатора напряжения и щитового вольтметра	4	1
Измерение активной мощности трёхфазного переменного тока в трёхпроводной сети с помощью щитового ваттметра	4	1

4.6. Примерная тематика курсовых проектов

Нет.

5. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

- 1) Оценка эффективности работы устройства защитного отключения в трехфазной сети с изолированной и заземленной нейтралью
- 2) Исследование влияния факторов, определяющих условия электробезопасности
- 3) Исследование явлений при стекании тока в землю через защитный заземлитель
- 4) Определение зависимостей, характеризующих электрическое сопротивление тела человека
- 5) Натурное моделирование зануления электрооборудования
- 6) Контроль изоляции в электрической сети с изолированной нейтралью
- 7) Измерение сопротивления заземления
- 8) Натурное моделирование защитного заземления/самозаземления электрооборудования
- 9) Исследование работы устройства защитного отключения электрической сети
- 10) Измерение переменного тока с помощью щитового амперметра
- 11) Измерение переменного напряжения с помощью трансформатора напряжения и щитового вольтметра
- 12) Измерение активной мощности трехфазного переменного тока в трехпроводной сети с помощью щитового ваттметра
- 13) Измерение активной электрической энергии однофазного переменного тока с помощью индукционного счетчика

6. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Оценка эффективности работы устройства защитного отключения в трехфазной сети с изолированной и заземленной нейтралью	Лабораторные работы Самостоятельная работа	Инструктаж. Консультирование. Проверка домашних заданий посредством ЭИОС Тестирование в ЭИОС

2	Исследование влияния факторов, определяющих условия электробезопасности	Лабораторные работы Самостоятельная работа	Инструктаж. Консультирование. Проверка домашних заданий посредством ЭИОС Тестирование в ЭИОС
3	Исследование явлений при стекании тока в землю через защитный заземлитель	Лабораторные работы Самостоятельная работа	Инструктаж. Консультирование. Проверка домашних заданий посредством ЭИОС Тестирование в ЭИОС
4	Определение зависимостей, характеризующих электрическое сопротивление тела человека	Лабораторные работы Самостоятельная работа	Инструктаж. Консультирование. Проверка домашних заданий посредством ЭИОС Тестирование в ЭИОС
5	Натурное моделирование зануления электрооборудования	Лабораторные работы Самостоятельная работа	Инструктаж. Консультирование. Проверка домашних заданий посредством ЭИОС Тестирование в ЭИОС
6	Контроль изоляции в электрической сети с изолированной нейтралью	Лабораторные работы Самостоятельная работа	Инструктаж. Консультирование. Проверка домашних заданий посредством ЭИОС Тестирование в ЭИОС
	Измерение сопротивления заземления	Лабораторные работы Самостоятельная работа	Инструктаж. Консультирование. Проверка домашних заданий посредством ЭИОС Тестирование в ЭИОС
	Натурное моделирование защитного заземления/самозаземления электрооборудования	Лабораторные работы Самостоятельная работа	Инструктаж. Консультирование. Проверка домашних заданий посредством ЭИОС Тестирование в ЭИОС
	Исследование работы устройства защитного отключения электрической сети	Лабораторные работы Самостоятельная работа	Инструктаж. Консультирование. Проверка домашних заданий посредством ЭИОС Тестирование в ЭИОС
	Измерение переменного тока с помощью щитового амперметра	Лабораторные работы Самостоятельная работа	Инструктаж. Консультирование. Проверка домашних заданий посредством ЭИОС Тестирование в ЭИОС
	Измерение переменного напряжения с помощью трансформатора напряжения и щитового вольтметра	Лабораторные работы Самостоятельная работа	Инструктаж. Консультирование. Проверка домашних заданий посредством ЭИОС Тестирование в ЭИОС

Измерение активной мощности трехфазного переменного тока в трехпроводной сети с помощью щитового ваттметра	Лабораторные работы Самостоятельная работа	Инструктаж. Консультирование. Проверка домашних заданий посредством ЭИОС Тестирование в ЭИОС
Измерение активной электрической энергии однофазного переменного тока с помощью индукционного счетчика	Лабораторные работы Самостоятельная работа	Инструктаж. Консультирование. Проверка домашних заданий посредством ЭИОС Тестирование в ЭИОС

7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Тест текущего контроля

1 Для преобразования какой энергии предназначены асинхронные двигатели?

1. Электрической энергии в механическую.
2. Механической энергии в электрическую.
3. Электрической энергии в тепловую.

2 Синхронизм синхронного генератора, работающего в энергосистеме невозможен, если...

- 1) вращающий момент турбины больше амплитуды электромагнитного момента;
- 2) вращающий момент турбины меньше амплитуды электромагнитного момента;
- 3) эти моменты равны.

3 Коэффициент пульсации выпрямленного напряжения однополупериодного выпрямителя составляет:

1. $p=1,57$.
2. $p=0,67$.
3. $p=0,25$.
4. $p=0,057$.

4 Из каких элементов можно составить сглаживающие фильтры?

1. Из резисторов.
2. Из диодов.
3. Из конденсаторов, индуктивных катушек, транзисторов, резисторов.

5 Мгновенное значение тока в нагрузке задано следующим выражением $i = 0,06 \sin(11304t - 45^\circ)$. Определить период сигнала и частоту.

1. $f = 3600$ Гц; $T = 2,8 \cdot 10^{-4}$ с.
2. $f = 1800$ Гц; $T = 5,56 \cdot 10^{-4}$ с.
3. $f = 900$ Гц; $T = 11,1 \cdot 10^{-4}$ с.

6 В каких единицах выражается индуктивность L?

1. Генри.
2. Фарад.
3. Кельвин.
4. Вольт.

7 Чем определяются начальные фазы токов в трёхфазной системе?

1. Характером нагрузки.
2. Схемой соединения нагрузки.
3. Схемой соединения обмоток источника.

8 Лампы накаливания с номинальным напряжением 220 В включают в трёхфазную сеть с линейным напряжением 220 В. Определить схему соединения ламп.

1. Трёхпроводной звездой.
2. Четырёхпроводной звездой.
3. Треугольником.

9 У силового однофазного трансформатора номинальное напряжение на входе $U_1 = 6000$ В, на выходе $U_2 = 100$ В. Определить коэффициент трансформации трансформатора.

1. $K = 60$.
2. $K = 0,017$.
3. Для решения задачи недостаточно данных.

10 Как называется основная характеристика асинхронного двигателя?

1. Внешняя характеристика.
2. Механическая характеристика.
3. Регулировочная характеристика.

11 Для питания устройств на интегральных микросхемах (ИМС) используются:

- 1) двуполярные источники тока;
- 2) однополярные источники тока;
- 3) и те, и другие.

12 Частота вращения магнитного поля асинхронного двигателя $n_1 = 1000$ об/мин.

Частота вращения ротора $n_2 = 950$ об/мин. Определить скольжение.

1. $s = 0,05$.
2. $s = 0,5$.
3. Для решения задачи недостаточно данных.

13 С какой скоростью вращается ротор синхронного генератора?

1. С той же скоростью, что и круговое магнитное поле токов статора.
2. Со скоростью, большей скорости вращения поля токов статора.
3. Со скоростью, меньшей скорости вращения поля токов статора.

14 Как изменяется частота вращения двигателя постоянного тока параллельного возбуждения при обрыве обмотки возбуждения в режиме холостого хода?

1. Частота вращения резко уменьшается и двигатель останавливается.
2. Частота вращения резко возрастает.
3. Для ответа на вопрос не хватает данных.

15 Электроприводы насосов, вентиляторов, компрессоров нуждаются в электродвигателях с жёсткой механической характеристикой. Для этих целей используются двигатели...

- 1) асинхронные с контактными кольцами;
- 2) короткозамкнутые асинхронные;
- 3) синхронные;
- 4) все перечисленные.

16 Чем определяется ЭДС при холостом ходе генератора последовательного возбуждения?

1. Остаточной намагниченностью полюсов.
2. Частотой вращения якоря.
3. Тем и другим.

17 Защитное заземление применяется для защиты электроустановок (металлических частей)...

- 1) не находящихся под напряжением;
- 2) находящихся под напряжением;
- 3) для ответа на вопрос не хватает данных.

18 Как называют средний слой у биполярных транзисторов?

1. Эмиттер.
2. Коллектор.
3. База.

19 Электрические сети высокого напряжения:

- 1) сети напряжением до 1 кВ;

2) сети напряжением от 6 до 20 кВ;

3) сети напряжением 35 кВ.

20 Какое напряжение допустимо в особо опасных условиях?

1. 660 В.

2. 36 В.

3. 12 В.

4. 380/220 В.

21 Как называется зависимость $I_k = f(I_\alpha)$ при $U_k = \text{const}$ биполярного транзистора?

1. Входной характеристикой.

2. Выходной характеристикой.

3. Переходной характеристикой.

22 Сработает ли защита из плавких предохранителей при пробое на корпус двигателя: а) в трехпроводной; б) четырехпроводной сетях трехфазного тока?

1. Да.

2. Нет.

3. а) да; б) нет.

4. а) нет; б) да.

23 Какие диоды работают в режиме пробоя?

1. Варикапы.

2. Стабилитроны.

3. Туннельные диоды.

4. При пробое диоды выходят из строя.

24 Для выпрямления переменного напряжения применяют:

1) однополупериодный выпрямитель;

2) двухполупериодный выпрямитель с выводом средней точки;

3) мостовой двухполупериодный выпрямитель;

4) все перечисленные выпрямители.

25 Напряжение на зажимах цепи с активным элементом, сопротивлением $R = 50 \text{ Ом}$, изменяется по закону $u = 100 \sin(314 t + 30^\circ)$. Определить закон изменения тока в цепи.

1. $i = 2 \sin 314 t$;

2. $i = 2 \sin(314 t + 30^\circ)$;

3. $i = 1,4 \sin(314 t + 30^\circ)$;

4. $i = 1,4 \sin 314 t$.

26 Какой физический закон лежит в основе принципа действия трансформатора?

1. Закон Ома.

2. Закон Кирхгофа.

3. Закон электромагнитной индукции.

27 Как отражается на работе выпрямителя тот факт, что диоды не идеальны?

1. Увеличивается обратное напряжение на диоде.

2. Уменьшается среднее значение выпрямленного тока и напряжения.

3. На работу выпрямителя это не влияет.

28 Мгновенные значения тока и напряжения в нагрузке заданы следующими выражениями: $i = 0,2 \sin(376,8 t + 80^\circ) \text{ А}$, $u = 250 \sin(376,8 t + 170^\circ) \text{ В}$. Определить тип нагрузки.

1. Активная.

2. Активно-индуктивная.

3. Активно-емкостная.

4. Индуктивная.

29 В каких единицах выражается реактивная мощность потребителей?

1. Ватт.

2. ВАр.

3. Дж.

4. В.

30 Какое из приведенных соотношений для симметричной трехфазной цепи содержит ошибку, если нагрузка соединена треугольником?

1. $U_{\phi} = U_L$.
2. $I_L = I_{\phi}$.
3. $P = 3 \cdot U_L \cdot I_L \cdot \cos \varphi$.

Вопросы к первому зачету:

- 1) Оценка эффективности работы устройства защитного отключения в трехфазной сети с изолированной и заземленной нейтралью
- 2) Исследование влияния факторов, определяющих условия электробезопасности
- 3) Исследование явлений при стекании тока в землю через защитный заземлитель
- 4) Определение зависимостей, характеризующих электрическое сопротивление тела человека
- 5) Натурное моделирование зануления электрооборудования
- 6) Контроль изоляции в электрической сети с изолированной нейтралью
- 7) Измерение сопротивления заземления
- 8) Натурное моделирование защитного заземления/самозаземления электрооборудования
- 9) Исследование работы устройства защитного отключения электрической сети
- 10) Измерение переменного тока с помощью щитового амперметра
- 11) Измерение переменного напряжения с помощью трансформатора напряжения и щитового вольтметра
- 12) Измерение активной мощности трехфазного переменного тока в трехпроводной сети с помощью щитового ваттметра
- 13) Измерение активной электрической энергии однофазного переменного тока с помощью индукционного счетчика

Вопросы для проведения второго зачета:

1. Основные элементы электроснабжения
2. Особенности городских, сельских распределительных сетей
3. Назначение релейной защиты и автоматики
4. Виды повреждений и ненормальных режимов системы электроснабжения
5. Основные требования, предъявляемые к релейной защите и автоматике
6. Основные принципы действия релейной защиты (виды защит и автом.)
7. Трёхфазное к.з.
8. Двухфазное к.з.
9. Однофазное к.з. на землю в 3-х ф. сети с глухо-заземленной нейтралью
10. Метод симметричных составляющих
11. Свойства 3-х ф. цепи с нагрузкой по схеме Y относительно симметричных составляющих относительно симметричных составляющих АСвойства 3-х ф. цепи с нагрузкой в виде
12. Сопротивление симметричной 3-х ф. сети для токов разных составляющих (однофазные схемы замещения для токов и напряжений разных последовательностей)
13. Расчёт токов в сети с АД (по методу симметричных составляющих)
14. Схема замещения для прямой последовательности
15. Схема замещения для обратной последовательности
16. Схема замещения для нулевой последовательности

17. Определение токов симметричных составляющих сетей по методу симметричных составляющих
18. Пример расчёта токов в сети с АД
19. Симметричные составляющие U и I в несимметричной 3-х ф. цепи
20. Расчёт 3-х ф. сети с несимметричными нагрузками методом симметричных составляющих
21. Расчёт 3-х ф. сети с участком с симметричной (динамической) и несимметричной (статической) нагрузками
22. Составление дополнительных уравнений в случае обрыва фаз В и С (доп. ур-я)
23. Составление дополнительных уравнений в случае обрыва фазы А
24. Составление дополнительных уравнений в случае обрыва фазы А и соединении фаз В и С через Z
25. Метод симметричных составляющих на примере к.з. фазы А и обрыва В и С
26. Расчёт I и U в 3-х ф. сети с изолированной нейтралью при к.з. фазы на землю
27. Расчёт I и U методом сим. сост. при межфазном к.з.
28. Расчёт сети с сим. уч-ом в линии. Обрыв линии по методу продольной компенсации
29. Работа АД на 2-х фазах. Расчёт цепи
30. Принцип построения релейной защиты с относительной селективностью
31. Максимальная токовая защита
32. Токовая отсечка без выдержки времени
33. Дифференциальная защита
34. Основные элементы релейной защиты
35. Типовые схемы соединения трансформаторов тока и обмоток реле
36. Схемы включения трансформаторов напряжения и реле
37. Фильтры напряжения нулевой последовательности
38. Фильтры напряжения обратной последовательности
39. Фильтры токов нулевой последовательности
40. Фильтры тока обратной последовательности
41. Использование электромагнитного принципа для выполнения реле
42. Реле минимального напряжения
43. Реле максимального тока. Принцип работы
44. Указательное реле. Принцип работы
45. Реле времени. Принцип работы
46. Полупроводниковое реле тока и напряжения.
47. Вопросы для самостоятельного изучения:
48. Виды повреждений и ненормальных режимов работы электрооборудования
49. Основные требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты и автоматики
50. Структурная схема защиты. Основные алгоритмы функционирования защит, понятие абсолютной и относительной селективности.
51. Назначение трансформаторов тока
52. Принцип действия, конструктивное выполнение. Выбор трансформаторов тока для схем релейной защиты
53. Назначение трансформаторов напряжения
54. Выбор трансформаторов напряжения для релейной защиты, их проверка
55. Принцип действия, конструктивное выполнение, типовые схемы соединения
56. Погрешности трансформаторов напряжения
57. Особенности работы трансформаторов тока в схемах релейной защиты, погрешности
58. Измерительные органы защиты: электромагнитные, индукционные и полупроводниковые реле тока
59. Общая оценка токовых ступенчатых защит, область применения

60. Дистанционная защита линий. Принцип действия. Характеристики измерительных органов дистанционной защиты

8. Система оценивания планируемых результатов обучения

Критерии оценивания

Критерием оценивания является выполнение самостоятельных заданий и лабораторных работ.

Самостоятельные задания и лабораторные работы по результатам выполнения и защиты оцениваются с учётом следующих основных параметров:

- своевременное выполнение работы;
- полнота и правильность ответов на вопросы, заданные в ходе защиты работы.

В случае выполнения данных условий, студент имеет возможность сдавать теоретический зачёт по вопросам.

– оценка «зачтено» выставляется студенту, который твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

– оценка «не зачтено» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, допускающему в ответе или в решении задач грубые ошибки.

Базовая часть (проверка знаний и умений по курсу)				
Тема или задание текущей аттестации	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Решение долгосрочного задания контрольной работы	Проверка знаний, умений	Внеаудиторная	18	36
Составление таблиц расчётных формул по курсу	Проверка знаний, умений	Внеаудиторная	7	14
Защита лабораторных работ	Проверка знаний, умений, навыков	Аудиторная	0	0
Промежуточная аттестация: зачёт	Проверка знаний, умений	Аудиторная	15	20
Итого минимум			47	84
Дополнительная часть				
Тема или задание текущей аттестации	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Отработка лабораторных работ, участие в олимпиаде	Проверка знаний, умений	Аудиторная	5	16
Итого			52	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

9.1. Основная литература:

Электротехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / под редакцией Ю. Л. Хотунцева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 243 с. — (Высшее

образование). — ISBN 978-5-534-06206-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563851>

Электротехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / под редакцией Ю. Л. Хотунцева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 257 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06208-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564558>

9.2. Дополнительная литература

Миленина, С. А. Электротехника : учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 245 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19815-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562787>

Потапов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Сборник задач : учебное пособие для вузов / Л. А. Потапов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 245 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08894-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562777>

9.3. Периодические издания

1. Вестник Московского энергетического института. Издательство: Национальный исследовательский университет «МЭИ». Год основания: 1994 ISSN: 1993-6982.

2. Силовая электроника. Издательство: Медиа КиТ. Год основания: 2004 ISSN: 2079-9322.

3. Электричество. Издательство: Национальный исследовательский университет «МЭИ». Год основания: 1880 ISSN: 0013-5380.

4. ЭЛЕКТРО. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. International Journal of Energy Production and Management. Издательство: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ. Год основания: 2016 ISSN: 2056-3272.

9.4. Программное обеспечение

Операционные системы

- *Альт Линукс*: российская операционная система, обеспечивающая высокий уровень безопасности и соответствие национальным стандартам.
- *РЕД ОС*: отечественная разработка, ориентированная на использование в государственных учреждениях и образовательных организациях.
- *Астра Линукс*: система с повышенными требованиями к безопасности, активно применяемая в различных секторах, включая образование.
- *ОС РОСА ХРОМ*: операционная система предназначена для оснащения рабочих мест пользователей без специальных требований по информационной безопасности.

Офисные пакеты

- *МойОфис*: российский офисный пакет, включающий текстовый редактор, табличный процессор и другие инструменты для работы с документами.
- *Р7-Офис*: еще одно отечественное решение, поддерживающее работу с текстами, таблицами и презентациями, полностью совместимое с форматами Microsoft Office.

Антивирусное ПО

- *Kaspersky Lab*: один из ведущих мировых производителей антивирусного ПО, широко используемый в образовательных учреждениях России.
- *Dr.Web*: надежное антивирусное решение с многолетней историей использования в учебных заведениях.

Видеоконференции и коллаборация

- *Сферум*: отечественная платформа для видеоконференций и совместной работы, созданная специально для образовательных нужд.
- *Яндекс.Телемост*: сервис от Яндекса, обеспечивающий надёжную видеосвязь и удобные инструменты для онлайн-обучения.
- *TrueConf*: российское решение для видеоконференций, поддерживающее высокое качество связи и широкие функциональные возможности.
- *МТС Линк*: делает коммуникацию со студентами и сотрудниками быстрее, результативнее и выгоднее; позволяет эффективно решить все задачи вуза по онлайн-коммуникациям.

СУБД (Системы управления базами данных)

- *Postgres Pro*: отечественная версия PostgreSQL, адаптированная для использования в России и активно применяемая в образовательных учреждениях.
- *Ред База Данных*: российская система управления базами данных, основанная на Firebird и обеспечивающая высокую надёжность и производительность.
- *YDB (ранее Yandex Database)*: масштабируемая база данных от Яндекса, подходящая для различных задач, включая образовательные.

Облачное хранилище

- *Яндекс.Диск*: отечественное облачное хранилище, предлагающее удобный доступ к файлам и интеграцию с другими сервисами Яндекса.
- *Облако Mail.ru*: еще одно популярное российское решение для хранения и обмена файлами, активно используемое в образовании.
- *МойОфис Хранилище*: часть офисного пакета МойОфис, обеспечивающая безопасное хранение и совместную работу с документами.

Система управления обучением

- *Платформа Teachbase*: система дистанционного обучения, которая предназначена для автоматизации процессов обучения за счёт своевременного обучения её пользователей и возможности оперативного контроля за подготовкой и переподготовкой пользователей.
- *iSpring Learn*: LMS с полным циклом обучения.
- *GetCourse*: платформа для онлайн-школы, дает возможность создавать тренинги, вести базу.
- *Stepik*: российская образовательная платформа и конструктор бесплатных и платных открытых онлайн-курсов и уроков.

Системы управления проектами и совместной работы

- *Яндекс.Трекер*: российская система для управления задачами и проектами, интегрированная с другими сервисами Яндекса.
- *Сфера*: платформа для управления проектами и задачами, широко используемая в российских компаниях и образовательных учреждениях.
- *Трекер Р7-Офис*: часть офисного пакета Р7-Офис, предлагающая инструменты для совместной работы и управления проектами.
- *TeamStorm*: платформа для управления командами и процессами разработки.

Формы и опросы

- *Яндекс.Формы*: российский сервис для создания опросов и анкет, предлагающий удобные инструменты для сбора и анализа данных.
- *Сервисы от 1С: Управление*: специализированные решения для создания и анализа опросов и анкет, используемые в российских организациях.
- *Testograf*: сервис для создания опросов, анкет и тестов для клиентов и сотрудников. Он предоставляет набор инструментов для создания и анализа опросов, а также для управления результатами и отчётами.
- *Univer Online. Анкетирование*: предназначен для сбора и предоставления руководству вуза актуальной информации о качестве образовательного процесса

Программы для работы с PDF-документами

- *PDF Commander*: российское решение для работы с PDF-файлами, предлагающее широкий функционал для создания, редактирования и просмотра документов.
- *МойОфис Стандартный. Документы*: часть офисного пакета МойОфис, включающая инструменты для работы с PDF-документами.
- *Master PDF*: многофункциональный и простой в использовании редактор файлов в формате PDF.
- *Content AI (ABBY)*: многофункциональный редактор для решения любых задач с PDF и бумажными документами.

Почтовые клиенты

- *КриптоАРМ ГОСТ 3*: универсальное приложение для работы с электронными документами со встроенным почтовым клиентом, позволяющим безопасно обмениваться файлами.
- *P7-Офис. Органайзер*: предназначен для управления почтой, деловым расписанием, работы с контактами и планирования задач.
- *RuPost Desktop*: предоставляет полный набор инструментов для организации вашей рабочей жизни. Это включает в себя управление почтой, календарями, контактами, задачами и даже панель быстрых кнопок для удобства.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «Эксперт»

«Антиплагиат.ВУЗ»

9.5. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- 1) Центр дистанционного образования (ЦДО) СахГУ <http://cdo.sakhgu.ru/>
- 2) Официальный сайт Сахалинского государственного университета. <http://www.sakhgu.ru/>
- 3) Электроэнергетический Информационный Центр <http://www.electrocentr.info/download/>
- 4) Twirpx.com <http://www.twirpx.com/files/tek/>
- 5) ОАО "САХАЛИНЭНЕРГО": <http://www.sahen.elektra.ru/page.php?id=65>
- 6) Studfiles. <http://www.studfiles.ru/all-vuz/eie/>
- 7) Единое окно доступа к информационным ресурсам: <http://window.edu.ru/resource/771/40771>
- 8) Электротехническая библиотека <http://www.electrolibrary.info/bestbooks/elsnabgeniye.htm>
- 9) Росэнергосервис: <http://lib.rosenergосervis.ru/elektroenergetika/>
- 10) Сайт для электриков: <http://www.elektrikline.ru/biblioteka.html>
- 11) Электротехническая литература: <http://electro.narod.ru/download>
- 12) КнигаФонд; ООО «Центр цифровой дистрибуции»; <http://www.knigafund.ru>; ООО «Центр цифровой дистрибуции»
- 13) Электронная библиотека диссертаций; Российская государственная библиотека; <http://www.rsl.ru>; ФГБУ «Российская государственная библиотека»
- 14) Университетская библиотека ONLINE; ООО «Некс-Медиа» (RU); <http://www.biblioclub.ru>; ООО «НексМедиа» Договор № 132-06/15 от 23.06.2015.
- 15) ЭБС Издательства «Лань»; ООО «Лань-Тренд»; www.e.lanbook.com; Бесплатный бессрочный контент
- 16) Polpred.com; ООО «ПОЛПРЕДСправочники»; <http://polpred.com/>; ООО «ПОЛПРЕД Справочники» Бесплатный контент.
- 17) IPRbooks; ООО «Ай Пи Эр Медиа»; <http://www.iprbookshop.ru/>.

10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;

- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для надлежащего проведения занятий используется:

- Аудитория для проведения аудиторных занятий вместимостью до 25 человек.
- Мультимедийный проектор.
- Компьютер с доступом в Интернет.
- Экран, мышка, коврик.
- Лаборатория электрических систем, сетей и электрооборудования, в т.ч.:
 - a. лабораторный стенд «Исследование электрических машин». Лаборатория электрической энергии
 - b. лабораторный стенд «Комплексные потребители, измерение потребления энергии и пиковой нагрузки».
 - c. Лаборатория электроэнергетических систем, в т.ч.:
 - d. Лабораторный стенд «Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии»;
 - e. Лабораторный стенд «Измерение электрической энергии»; Лабораторный стенд «Однолинейный модуль распределительной электрической сети с измерителем показателей качества электроэнергии»

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры

№ _____ от _____

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

(Изменения и дополнения в РПД вносятся ежегодно и оформляются в данной форме. Изменения вносятся заменой отдельных листов (старый лист при этом цветным маркером перечеркивается, а новый лист с изменением степлером прикалывается к рабочей программе (хранится на кафедре), в электронной форме РПД должна быть актуализированной всегда, т.е. с внесенными изменениями.

При наличии большого количества изменений и поправок, затрудняющих понимание, возникших в связи с изменением нормативной базы ВО и другим причинам, проводится полный пересмотр РПД (т.е. выпускается новая РПД), которая проходит все стадии проверки и утверждения).

в рабочей программе (модуле) дисциплины _____
(название дисциплины)

по направлению подготовки (специальности) _____

на 20__/20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

1.1.;

1.2.;

...

1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

2.1.;

2.2.;

...

2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

3.1.;

3.2.;

...

3.9.

Составитель

подпись

расшифровка подписи

дата

Зав. кафедрой

подпись

расшифровка подписи