

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические системы и сети

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки

Электроснабжение, электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Квалификация выпускника

Бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «Электрические системы и сети» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов электроэнергетики);
- 20 Электроэнергетика (в сферах электроэнергетики и электротехники).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- технологический;
- проектный;
- организационно-управленческий;
- наладочный;
- эксплуатационный.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень образования - бакалавриат).

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-5 _{ОПК-3} – Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма;
2	ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИД-1 _{ОПК-4} – Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; ИД-2 _{ОПК-4} – Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; ИД-3 _{ОПК-4} – Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-5 _{ОПК-3} – Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма;	Знает: физические явления и законы электричества и магнетизма
	Умеет: применять законы, электричества и магнетизма для расчета электрических цепей
	Владеет: навыками применения законов, электричества и магнетизма для расчета электрических машин и аппаратов
ИД-1 _{ОПК-4} – Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока;	Знает: методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока;
	Умеет: использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока;
	Владеет: навыками анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока;
ИД-2 _{ОПК-4} – Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока;	Знает: методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока;
	Умеет: рассчитывать переходные процессы в электрических цепях постоянного и переменного тока;
	Владеет: навыками расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока
ИД-3 _{ОПК-4} – Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами;	Знает: основы теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами;
	Умеет: применять основы теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами;
	Владеет: навыками применения основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами;

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина «Электрические системы и сети» относится к модулю Блока 1 дисциплины профессионального модуля образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», уровень образования - бакалавриат). Дисциплина является обязательной к изучению.

Дисциплина «Электрические системы и сети» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплин: «Введение в электроэнергетику и электротехнику», «Теоретические основы электротехники», «Общая энергетика».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего академических часов, час	Распределение трудоемкости по семестрам, час
		5
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия::	45,85	45,85
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	30	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,75	0,75
Консультации перед экзаменом	-	-
Вид аттестации (зачет, экзамен)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	62,15	62,15
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование)	20	20
Изучение материалов, изложенных в лекциях	20	20

(собеседование, тестирование)		
Подготовка к защите по практическим занятиям и лабораторным работам (собеседование)	22,15	22,15

5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, час
<i>5 семестр</i>			
1	Структура и характеристики электрических систем и сетей	Общие сведения об электроэнергетических системах. Схемы электрических сетей. Конструкции линий электрических сетей .	35
2	Расчет установившихся режимов	Схемы замещения линий электропередачи, трансформаторов, автотрансформаторов. Расчет режимов разомкнутых электрических сетей. Расчет режимов в замкнутых электрических сетях нескольких классов номинальных напряжений. Проектирование электрических сетей. Короткие замыкания.	35
3	Рабочие режимы электроэнергетических систем и сетей	Модели электрических нагрузок узлов электрических сетей при расчетах режимов. Баланс активной и реактивной мощности в электроэнергетической системе. Качество электроэнергии и его обеспечение в электроэнергетической системе.	37,15
	Консультации текущие		0,75
	Зачет		0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПР, час	СРО, час
1.	Структура и характеристики электрических систем и сетей	5	10	20
2.	Расчет установившихся режимов	5	10	20
3.	Рабочие режимы электроэнергетических систем и сетей	5	10	22,15
	Консультации текущие			0,75
	Зачет			0,1

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
<i>5 семестр</i>			
1	Структура и характеристики электрических систем и сетей	Общие сведения об электроэнергетических системах. Схемы электрических сетей. Конструкции линий электрических сетей .	5
2	Расчет установившихся режимов	Схемы замещения линий электропередачи, трансформаторов, автотрансформаторов. Расчет режимов разомкнутых электрических сетей. Расчет режимов в замкнутых электрических сетях нескольких классов номинальных напряжений. Проектирование электрических сетей. Короткие замыкания.	5
3	Рабочие режимы электроэнергетических систем и сетей	Модели электрических нагрузок узлов электрических сетей при расчетах режимов. Баланс активной и реактивной мощности в электроэнергетической системе. Качество электроэнергии и его обеспечение в электроэнергетической системе.	5

5.2.2 Лабораторный практикум

не предусмотрен

5.2.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость, час
<i>5 семестр</i>			
1.	Структура и характеристики электрических систем и сетей	Расчет параметров электрических схем замещения ЛЭП	5
		Составление схем замещения электрической сети. Определение приведенной и расчетной нагрузок узла	5
2	Расчет установившихся режимов	Расчет режимов в разомкнутых сетях	5
		Расчет режимов в кольцевых сетях	5
3	Рабочие режимы электроэнергетических систем и сетей	Выбор ответвлений РПН трансформаторов, автотрансформаторов, линейных регуляторов	5
		Расчет режимов в сетях с несколькими номинальными напряжениями	5

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость, час
<i>5 семестр</i>			
1.	Структура и характеристики электрических систем и сетей	Подготовка к защите по практическим работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование,) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование)	20
2	Расчет установившихся режимов	Подготовка к защите по практическим работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование,) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование)	20
3	Рабочие режимы электроэнергетических систем и сетей	Подготовка к защите по практическим работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование,) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование)	22,15

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети : учебник / А. В. Лыкин. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 363 с. <https://e.lanbook.com/book/118089>
2. Нелюбов, В. М. Электрические сети и системы : учебное пособие / В. М. Нелюбов. — Оренбург : ОГУ, 2018. — 188 с. <https://e.lanbook.com/book/159770>

6.2 Дополнительная литература

1. Солёная, О. Я. Электрические системы и сети : учебное пособие / О. Я. Солёная, С. В. Солёный. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2022. — 79 с. <https://e.lanbook.com/book/340985>
2. Литвинов, И. И. Системы учета электроэнергии в электрических сетях : учебное пособие / И. И. Литвинов, Е. И. Фролова. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 123 с. <https://e.lanbook.com/book/306503>

3. Лыкин, А. В. Распределительные электрические сети. Трехфазные модели электрических сетей : учебное пособие / А. В. Лыкин. — Новосибирск : НГТУ, 2023. — 106 с. <https://e.lanbook.com/book/404789>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Данылиев, М. М. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. – 32 с. Режим доступа в электронной среде:

<http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
АИБС «МегаПро»	https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
Альт Образование	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операци-

	онной системы Альт Образование 8.2)
Справочно-правовые системы	
Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, в том числе в формате практической подготовки включают:

Лаборатории №311, 329, 333 оснащены универсальными стендами для изучения термодинамических процессов, стендами для изучения процессов теплопередачи, комплектом электроизмерительного оборудования для выполнения лабораторных и практических работ.

Учебный реквизит представлен в лабораториях плакатами, соответствующими тематике лекционного курса, наглядными пособиями, оборудованием для проведения лекций и практических занятий в форме электронной презентации, видеопособия и т.п.

Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся (а. 55) оснащена компьютерами на базе процессора IntelCore2 Duo(4 шт), учебная аудитория для машинного тестирования (а. 134) оснащена компьютерами на базе процессора Intel-Corei5 -4460 (14 шт).

Дополнительно для самостоятельной работы обучающихся используются читальные залы ресурсного центра ВГУИТ оснащенные компьютерами со свободным доступом в сеть Интернет и библиотечным и информационно- справочным системам

8.Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.
- методические материалы, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

ОМ представляются отдельным компонентом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных средствах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

для дисциплины «Электрические системы и сети»
направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной
формы обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответ-
ствии с учебным планом**

Виды учебной работы	Всего академ. Часов, ак. Ч	Распределение тру- доемкости по семест- рам, ак. ч
		5
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	13,8	13,8
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,9	0,9
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Рецензирование контрольных работ обучающихся-заочников	0,8	0,8
Самостоятельная работа:	90,3	90,3
Подготовка к защите по практическим занятиям (собеседова- ние)	6	6
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	6	6
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестиро- вание, решение кейс-заданий)	69,1	69,1
Контрольная работа	9,2	9,2
Подготовка к зачету/экзамену (контроль)	3,9	3,9

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-5 _{ОПК-3} – Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма;
2	ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИД-1 _{ОПК-4} – Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока;
			ИД-2 _{ОПК-4} – Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока;
			ИД-3 _{ОПК-4} – Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-5 _{ОПК-3} – Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма;	Знает: физические явления и законы электричества и магнетизма
	Умеет: применять законы, электричества и магнетизма для расчета электрических цепей
	Владеет: навыками применения законов, электричества и магнетизма для расчета электрических машин и аппаратов
ИД-1 _{ОПК-4} – Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока;	Знает: методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока;
	Умеет: использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока;
	Владеет: навыками анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока;
ИД-2 _{ОПК-4} – Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока;	Знает: методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока;
	Умеет: рассчитывать переходные процессы в электрических цепях постоянного и переменного тока;
	Владеет: навыками расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока
ИД-3 _{ОПК-4} – Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами;	Знает: основы теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами;
	Умеет: применять основы теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами;
	Владеет: навыками применения основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами;

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п /п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Структура и характеристики электрических систем и сетей	ОПК-3 ОПК-4	Банк тестовых заданий	1-20	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету, защита практических работ)	61-70	Контроль преподавателем
			Задачи	91-93	Проверка преподавателем
2	Расчет установившихся режимов	ОПК-3 ОПК-4	Банк тестовых заданий	21-40	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету, защита практических работ)	71-80	Контроль преподавателем
			Задачи	94-96	Проверка преподавателем
3	Рабочие режимы электроэнергетических систем и сетей	ОПК-3 ОПК-4	Банк тестовых заданий	41-60	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету, защита практических работ)	81-90	Контроль преподавателем
			Задачи	97-100	Проверка преподавателем

3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной

3.1 Тесты (банк тестовых заданий)

ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

№ задания	Формулировка вопроса
1	При каких условиях для ограничения несимметрии тока и напряжений выполняется один полный цикл транспозиции? 1) при напряжении ВЛ 35 кВ и выше и длине ВЛ более 30 км 2) при напряжении ВЛ 220 кВ и выше 3) при длине ВЛ более 100 км и напряжении ВЛ 110 кВ и выше 4) при длине ВЛ более 150 км и напряжении ВЛ 35 кВ и выше
2	При каких условиях изолированное крепление грозозащитного троса на ВЛ 150 кВ и ниже требуется выполнять только на металлических и железобетонных анкерных опорах? 1) при отсутствии организации каналов высокочастотной связи на тросе, а также если не предусмотрена плавка гололеда 2) при прохождении линии по населённой местности 3) при пересечении с автомобильными дорогами 4) при пересечении с железными дорогами
3	Каким должен быть угол пересечения ВЛ с электрифицированной железной дорогой 1) не нормируется 2) угол пересечения должен быть не менее 65° 3) угол пересечения должен быть не менее 55° 4) угол пересечения должен быть 90°

4	<p>Какое количество соединителей допускается на каждом проводе или тросе пересекающей ВЛ в пролете пересечения ее с другими ВЛ и линиями связи?</p> <p>1) не более 1 соединителя 2) не более 2 соединителей 3) не более 3 соединителей 4) не регламентируется</p>
5	<p>Какие показатели должны обеспечиваться при регулировании напряжения в электрических сетях?</p> <p>1) соответствие показателей напряжения требованиям государственного стандарта 2) соответствие уровня напряжения значениям, допустимым для оборудования электрических станций и сетей с учетом допустимых эксплуатационных повышений напряжения промышленной частоты на электрооборудовании 3) необходимый запас устойчивости энергосистем 4) все перечисленные показатели</p>
6	<p>Когда включается отключившееся во время аварии оборудование?</p> <p>1) включается сразу 2) включается после осмотра оборудования и получения разрешения от вышестоящего оперативного диспетчера 3) включается после осмотра оборудования 4) включается после анализа действия отключивших его защит</p>
7	<p>Недостатком кабельной линии является</p> <p>1) низкая надежность 2) высокая стоимость кабельной линии 3) низкое качество электроэнергии 4) низкая морозоустойчивость</p>
8	<p>Концевая опора устанавливается</p> <p>1) в начале и в конце линии 2) на ответвлениях линии 3) во всех перечисленных случаях 4) на мостах</p>
9	<p>Анкерные опоры:</p> <p>1) устанавливают в местах изменения направления воздушной линии 2) сооружают при переходах через реки и ущелья 3) закрепляют жестко и рассчитывают на обрыв части проводов 4) сооружают при переходах через железные дороги</p>
10	<p>Удельное индуктивное сопротивление проводов воздушной линии электропередачи марки А определяется, в основном</p> <p>1) плотностью проходящего по ним тока 2) расстоянием между проводами линии 3) диаметром проводов линии 4) относительной магнитной проницаемостью материала проводов</p>
11	<p>Промежуточные опоры служат для</p> <p>1) закрепления в них проводов в начале и конце линии 2) поддержания проводов на прямых участках линии 3) выполнения поворота трассы линии 4) для перехода воздушной линии в кабельную</p>
12	<p>На воздушную линию электропередачи действует</p> <p>1) вес гололеда, давление ветра и собственный вес провода 2) собственный вес провода и давление ветра 3) вес гололеда и давление ветра 4) собственный вес грозозащитных тросов</p>
13	<p>Длина пролёта это</p> <p>1) расстояние между двумя соседними опорами 2) расстояние между анкерными опорами 3) расстояние между анкерной и концевой опорами 4) расстояние между концевыми опорами</p>

14	<p>Специальные опоры сооружают при</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) передаче большой мощности 2) значительных ветровых и гололёдных нагрузках 3) высоких летних и низких зимних температурах окружающего воздуха 4) переходах через реки железные дороги, ущелья и т.п.
15	<p>Основное назначение изоляторов воздушных линий электропередач</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) крепить провода к опоре 2) не позволять проводам движение в вертикальном направлении 3) не позволять проводам различных фаз сближаться между собой
16	<p>Основное назначение изоляторов воздушных линий электропередач</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) изолировать провода от опор и других несущих конструкций 2) не позволять проводам движение в вертикальном направлении 3) не позволять проводам различных фаз сближаться между собой
17	<p>В гирляндах подвесных изоляторов на напряжение 6...10 кВ должно быть</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) два изолятора 2) три изолятора 3) четыре изолятора 4) один изолятор
18	<p>Активное сопротивление проводов из цветных металлов зависит от</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) тока, проходящего по проводу 2) коэффициента мощности нагрузки 3) влажности окружающего воздуха 4) давления
19	<p>Активное сопротивление проводов из цветных металлов зависит от</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) температуры окружающего воздуха 2) коэффициента мощности нагрузки 3) влажности окружающего воздуха 4) давления
20	<p>Сопротивление проводов линии электропередач</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) пропорционально величине сечения проводов 2) обратно-пропорционально величине сечения проводов 3) пропорционально удельному сопротивлению материала провода 4) пропорционально магнитной проницаемости материала провода
21	<p>Сопротивление проводов линии электропередач</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) пропорционально длине линии 2) пропорционально величине сечения проводов 3) пропорционально удельному сопротивлению материала провода 4) пропорционально магнитной проницаемости материала провода
22	<p>Индуктивное сопротивление провода из цветных металлов не зависит от</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) угловой частоты переменного тока 2) среднегеометрического расстояния между проводами 3) высоты опоры линии электропередач 4) относительной магнитной проницаемости материала провода
23	<p>Внешнее индуктивное сопротивление провода тем выше чем</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) больше расстояние между проводами 2) выше относительная магнитная проницаемость материала провода 3) больше диаметр провода
24	<p>Внешнее индуктивное сопротивление провода тем выше чем</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) выше напряжение линии электропередач 2) выше относительная магнитная проницаемость материала провода 3) больше диаметр провода

25	<p>При расчёте кабельных линий напряжением 0,38 кВ их индуктивное сопротивление</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) не учитывают 2) учитывают 3) учитывают для кабелей с медными жилами 4) учитывают для кабелей в свинцовой оболочке
26	<p>Какого расположения проводов и тросов на опорах не бывает</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) по вершинам треугольника 2) горизонтальное 3) бочка 4) вертикальное
27	<p>В сетях напряжением от 1 до 35 кВ применяется режим нейтрали</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) изолированный от земли 2) эффективно заземлённый 3) с компенсированной нейтралью 4) с глухозаземлённой нейтралью
28	<p>Длиной пролёта называют горизонтальное расстояние между</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) точками крепления проводов на соседних опорах 2) крайними точками траверс соседних опор 3) между верхними точками изоляторов соседних опор 4) между верхними точками соседних опор
29	<p>Потеря напряжения это</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) алгебраическая разность между напряжениями в начале и конце участка 2) геометрическая разность между напряжениями в начале и конце участка 3) модуль падения напряжения 4) отклонение напряжения у потребителя
30	<p>Регулирование напряжения в электрических сетях применяют для</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) поддержания отклонения напряжения в пределах нормированных значений по ГОСТ 2) поддержания напряжения близкого к номинальному 3) снижения потерь напряжения 4) снижения потерь мощности
31	<p>По роду тока различают сети:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ЛЭП постоянного тока и ЛЭП переменного однофазного тока 2) ЛЭП переменного трехфазного тока 3) ЛЭП постоянного тока 4) ЛЭП постоянного тока и ЛЭП переменного трехфазного тока
32	<p>Сети, питающие потребителей по меньшей мере с двух сторон называются</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) разомкнутые 2) замкнутые 3) разомкнутые резервированные 4) резервированные
33	<p>По конфигурации электрические сети различают:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) разомкнутые и замкнутые 2) разомкнутые, разомкнутые резервированные и замкнутые 3) разомкнутые резервированные и замкнутые 4) разомкнутые и разомкнутые резервированные
34	<p>В каких случаях кабельные линии выполняют двухцепными?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) для снижения стоимости КЛ 2) при нехватке пропускной способности одного кабеля 3) в случае сложного рельефа местности 4) в случае необходимости резервирования
35	<p>Как влияет коэффициент разновременности максимумов на максимум</p>

	<p>расчетной нагрузки?</p> <p>1) не влияет</p> <p>2) смещает максимум в область наибольших нагрузок энергосистемы</p> <p>3) увеличивает максимум при значениях коэффициента больше единицы</p> <p>4) уменьшает максимум при значениях коэффициента меньше единицы</p>
36	<p>Основное назначение изоляторов воздушных линий электропередач</p> <p>1) изолировать провода от опор и других несущих конструкций</p> <p>2) не позволять проводам движение в вертикальном направлении</p> <p>3) не позволять проводам различных фаз сближаться между собой</p>
37	<p>В гирляндах подвесных изоляторов на напряжение 6...10 кВ должно быть</p> <p>1) два изолятора</p> <p>2) три изолятора</p> <p>3) четыре изолятора</p> <p>4) один изолятор</p>
38	<p>Активное сопротивление проводов из цветных металлов зависит от</p> <p>1) тока, проходящего по проводу</p> <p>2) коэффициента мощности нагрузки</p> <p>3) влажности окружающего воздуха</p> <p>4) давления</p>
39	<p>Активное сопротивление проводов из цветных металлов зависит от</p> <p>1) температуры окружающего воздуха</p> <p>2) коэффициента мощности нагрузки</p> <p>3) влажности окружающего воздуха</p> <p>4) давления</p>
40	<p>Сопротивление проводов линии электропередач</p> <p>1) пропорционально величине сечения проводов</p> <p>2) обратно-пропорционально величине сечения проводов</p> <p>3) пропорционально удельному сопротивлению материала провода</p> <p>4) пропорционально магнитной проницаемости материала провода</p>
41	<p>Для повышения надёжности электроснабжения можно использовать</p> <p>1) секционирование</p> <p>2) установку продольной компенсации реактивной мощности</p> <p>3) установку поперечной компенсации реактивной мощности</p>
42	<p>Стойкость изоляции к воздействию атмосферных перенапряжений определяется испытанием</p> <p>1) выпрямленным напряжением</p> <p>2) постоянным напряжением</p> <p>3) переменным напряжением 50Гц</p> <p>4) импульсным напряжением</p>
43	<p>Ток короткого замыкания в сетях напряжением 6 -35 кВ можно отключать</p> <p>1) рубильником</p> <p>2) разъединителем</p> <p>3) выключателем нагрузки</p> <p>4) масляным выключателем</p>
44	<p>На каких ВЛ устанавливаются фиксирующие приборы для определения мест повреждений?</p> <p>1) на ВЛ 220 кВ и выше</p> <p>2) на ВЛ 220 кВ и выше длиной более 20 км</p> <p>3) на ВЛ 110 кВ и выше длиной более 20 км</p> <p>4) на ВЛ 110 кВ и выше</p>
45	<p>Электрическая часть энергосистемы – это...</p> <p>1) совокупность электроустановок электрических станций и электрических сетей энергосистемы</p>

	<p>2) совокупность электрических станций и электрических сетей энергосистемы электроустановок</p> <p>3) совокупность электроустановок электрических станций сетей энергосистемы</p> <p>4) совокупность электрических станций и электрических сетей энергосистемы</p>
46	<p>При каких условиях для ограничения несимметрии тока и напряжений выполняется один полный цикл транспозиции?</p> <p>1) при напряжении ВЛ 35 кВ и выше и длине ВЛ более 30 км</p> <p>2) при напряжении ВЛ 220 кВ и выше</p> <p>3) при длине ВЛ более 100 км и напряжении ВЛ 110 кВ и выше</p> <p>4) при длине ВЛ более 150 км и напряжении ВЛ 35 кВ и выше</p>
47	<p>При каких условиях изолированное крепление грозозащитного троса на ВЛ 150 кВ и ниже требуется выполнять только на металлических и железобетонных анкерных опорах?</p> <p>1) при отсутствии организации каналов высокочастотной связи на тросе, а также если не предусмотрена плавка гололеда</p> <p>2) при прохождении линии по населённой местности</p> <p>3) при пересечении с автомобильными дорогами</p> <p>4) при пересечении с железными дорогами</p>
48	<p>Каким должен быть угол пересечения ВЛ с электрифицированной железной дорогой?</p> <p>1) не нормируется</p> <p>2) угол пересечения должен быть не менее 65°</p> <p>3) угол пересечения должен быть не менее 55°</p> <p>4) угол пересечения должен быть 90°</p>
49	<p>Какое количество соединителей допускается на каждом проводе или тросе пересекающей ВЛ в пролете пересечения ее с другими ВЛ и линиями связи?</p> <p>1) не более 1 соединителя</p> <p>2) не более 2 соединителей</p> <p>3) не более 3 соединителей</p> <p>4) - не регламентируется</p>
50	<p>Какие показатели должны обеспечиваться при регулировании напряжения в электрических сетях?</p> <p>1) соответствие показателей напряжения требованиям государственного стандарта</p> <p>2) соответствие уровня напряжения значениям, допустимым для оборудования электрических станций и сетей с учетом допустимых эксплуатационных повышений напряжения промышленной частоты на электрооборудовании</p> <p>3) необходимый запас устойчивости энергосистем</p> <p>4) все перечисленные показатели</p>
51	<p>Когда включается отключившееся во время аварии оборудование?</p> <p>1) включается сразу</p> <p>2) включается после осмотра оборудования и получения разрешения от вышестоящего оперативного диспетчера</p> <p>3) включается после осмотра оборудования</p> <p>4) включается после анализа действия отключивших его защит</p>
52	<p>Недостатком кабельной линии является</p> <p>1) низкая надежность</p> <p>2) высокая стоимость кабельной линии</p> <p>3) низкое качество электроэнергии</p> <p>4) низкая морозоустойчивость</p>
53	<p>Концевая опора устанавливается</p> <p>1) в начале и в конце линии</p> <p>2) на ответвлениях линии</p> <p>3) во всех перечисленных случаях</p> <p>4) на мостах</p>

54	<p>Анкерные опоры:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) устанавливают в местах изменения направления воздушной линии 2) сооружают при переходах через реки и ущелья 3) закрепляют жестко и рассчитывают на обрыв части проводов 4) сооружают при переходах через железные дороги
55	<p>Удельное индуктивное сопротивление проводов воздушной линии электропередачи марки А определяется, в основном</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) плотностью проходящего по ним тока 2) расстоянием между проводами линии 3) диаметром проводов линии 4) относительной магнитной проницаемостью материала проводов
56	<p>Сопротивление проводов линии электропередач</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) пропорционально длине линии 2) пропорционально величине сечения проводов 3) пропорционально удельному сопротивлению материала провода 4) пропорционально магнитной проницаемости материала провода
57	<p>Индуктивное сопротивление провода из цветных металлов не зависит от</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) угловой частоты переменного тока 2) среднегеометрического расстояния между проводами 3) радиуса провода 4) высоты опоры линии электропередач
58	<p>Индуктивное сопротивление провода из цветных металлов не зависит от</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) величины тока 2) среднегеометрического расстояния между проводами 3) радиуса провода 4) относительной магнитной проницаемости материала провода
59	<p>Внешнее индуктивное сопротивление провода тем выше чем</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) больше расстояние между проводами 2) выше относительная магнитная проницаемость материала провода 3) больше диаметр провода
60	<p>Внешнее индуктивное сопротивление провода тем выше чем</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) выше напряжение линии электропередач 2) выше относительная магнитная проницаемость материала провода 3) больше диаметр провода

3.2 Собеседование (вопросы к зачету, защита практических работ)

ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

№ вопроса	Формулировка задания
61	Характеристика энергетической и электрической системы
62	Назначение, основные требования и классификация электрических сетей
63	Конструктивное исполнение ВЛ
64	Конструкция кабелей и способы прокладки кабельных линий
65	Схема замещения линий электропередач с распределительными и сосредоточенными параметрами
66	Схема замещения двухобмоточного трансформатора. Параметры схемы замещения
67	Схема замещения трехобмоточного трансформатора. Параметры схемы

	замещения
68	Схема замещения автотрансформатора. Параметры схемы замещения
69	Принципиальные схемы и схемы замещения разомкнутой и замкнутой электрической сети в целом ($U \geq 110$ кВ)
70	Падение и потеря напряжения. Векторная диаграмма участка линии
71	Потери мощности в линиях
72	Потери мощности в трансформаторах
73	Потери энергии в линиях
74	Потери энергии в трансформаторах
75	Расчетная нагрузка подстанций
76	Климатические условия и повреждаемость воздушных линий
77	Выбор диапазона регулирования и ответвлений трансформатора с РПН
78	Расчет падения напряжения в линии, если известны мощность и напряжение в конце линии
79	Расчет разомкнутой сети в 2 этапа при заданных мощностях нагрузки и напряжении источника питания
80	Показатели качества электроэнергии
81	Категории потребителей по надежности электроснабжения
82	Схемы соединения сетей. Замкнутые, разомкнутые, резервированные, нерезервированные сети
83	Провода ВЛ и тросы. Конструкция, материалы
84	Встречное регулирование напряжения
85	Расчет сети из двух последовательных линий при заданных мощностях нагрузки и напряжении в конце линии
86	Трансформаторы с ПБВ
87	Технико-экономические расчеты
88	Баланс активной и реактивной мощности в сети. Выбор компенсирующего устройства
89	Расчет рабочего режима ЛЭП ($U > 110$ кВ) при разомкнутой схеме замещения, если заданы мощности нагрузки и напряжение в конце линии.
90	Распределение потоков мощностей и напряжений в простых замкнутых сетях, если заданы одинаковые напряжения по концам линии (без учета потерь мощности)

3.3 Задачи

ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

Номер вопроса	Текст задания
91	Как изменится напряжение в конце линии без потерь длиной 1000 км при отключении нагрузки? Увеличится в два раза.
92	30. Как изменятся потери активной мощности в линии напряжением 6 кВ, если она будет переведена на напряжение 10 кВ? При передаче той же мощности потери снизятся в 2,78 раза.
93	32. Как изменятся потери мощности в обмотках трансформатора, если нагрузка увеличится на 20%? Увеличатся на 44%.
94	Какой схемой замещения представляют в расчетах кабельные линии напряжением более 35 кВ? В виде четырехполюсника с Г-образной схемой замещения.
95	38. Как изменятся потери мощности сети, если напряжение сети увеличится вдвое? Уменьшатся в 4 раза.
96	16. Как изменятся потери напряжения в сети, если $\cos \phi$ увеличить с 0,8 до 0,95? Уменьшатся.

97	Будет ли протекать ток через заземленную нейтраль трансформатора при симметричной нагрузке при обрыве одного из фазных проводов? Ток будет протекать через заземленные нейтрали.
98	38. Влияют ли условия устойчивости на дальность передачи? По условиям устойчивости передача энергии возможна в линиях длиной от 0 до 1500 км и 3000-4500 км.
99	Что понимают под вторым критическим пролетом? Это пролет такой длины, при которой допускаемые напряжения возникают при низшей температуре и наибольшей нагрузке.
100	Чем отличается схема обратной последовательности от прямой? Отличается только теми элементами, сопротивление которых зависят от порядка чередования фаз.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<i>ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</i>					
Знать физические явления и законы электричества и магнетизма	Тест	Знание физических явлений и законов электричества и магнетизма	60 и более % правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			менее 60% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	обучающийся грамотно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил не более двух ошибок		Зачтено	Освоена (повышенный)	
	обучающийся предложил вариант решения задач, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки		Зачтено	Освоена (базовый)	
	обучающийся не предложил вариантов решения задач, в ответе допустил более пяти ошибок		Не зачтено	Не освоена (недостаточный)	
Уметь применять законы, электричества и магнетизма для расчета электрических цепей	Собеседование (защита практических работ)	Умение применять законы, электричества и магнетизма для расчета электрических цепей	студент активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			студент выполняет роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Владеть навыками применения законов, электричества и магнетизма для расчета электрических машин и аппаратов	Задача	Владение навыками применения законов, электричества и магнетизма для расчета электрических машин и аппаратов	обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу или обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи	Зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин					
Знать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; основы теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Тест	Знание методов анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; методов расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; основы теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	60 и более % правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			менее 60% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)		обучающийся грамотно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил не более двух ошибок	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задач, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задач, в ответе допустил более пяти ошибок	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Уметь использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; рассчитывать переходные процессы в электрических цепях постоянного и переменного тока; применять основы теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Собеседование (защита практических работ)	студент активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)	
		студент выполняет роль наблюдателя, не внес вклад в собеседование и обсуждение	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)	
Владеть навыками анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; навыками расчета переходных процессов в	Задача	обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу или обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки	Зачтено	Освоена (повышенный)	
		обучающийся предложил вариант решения задачи	Зачтено	Освоена (базовый)	

ных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; навыками применения		электрических цепях постоянного и переменного тока; навыками применения основ теории электро-	обучающийся не предложил вариантов решения задачи	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
---	--	---	---	------------	----------------------------