МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.03.02 «Электроэнергетические системы и сети»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электроэнергетические системы и сети
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Электротехнический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Автоматизированные электроэнергетические системы"
Кафедра-разработчик	кафедра "Автоматизированные электроэнергетические системы"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет, Экзамен

Самара 2024

Б1.В.03.02 «Электроэнергетические системы и сети»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 144 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор технических наук, профессор (должность, степень, ученое звание)	В.Г Гольдштейн (ФИО)
Заведующий кафедрой	И.А. Косорлуков, кандидат технических наук (ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	В.Н Овсянников, кандидат технических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Е.А. Кротков, кандидат технических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 8
4.3 Содержание практических занятий 11
4.4. Содержание самостоятельной работы 13
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 15
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 17
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 17
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 19
9. Методические материалы 19
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 21

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов электроэнергетики	ПК-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений объектов электроэнергетики.	Знать классификацию ЭЭС, теоретические основы анализа режимов электрических сетей, основных характеристик режимов электрических сетей и их связь с процессами управления режимами
		ПК-1.2 Обосновывает выбор целесообразного проектного решения	Владеть принятия инженерных решений: в нормальных и аварийных режимах и ситуациях в электрических сетях; при применении способов и устройств для оптимизации режимов; защиты от аномальных режимов, их локализации и ликвидации, при наладке и проверке электроэнергетического и электротехнического оборудования.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-1		Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем; Техника высоких напряжений; Электрические станции и подстанции	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	5 семестр часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	112	32	80
Лабораторные работы	32	16	16
Лекции	48	16	32
Практические занятия	32	0	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	7	2	5
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	97	38	59
подготовка к лабораторным работам	25	19	6
подготовка к практическим занятиям	24	19	5
выполнение курсовых проектов	48	0	48
Контроль	36	0	36
Итого: час	252	72	180
Итого: з.е.	7	2	5

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	18	16	16	32	82
2	Качество электроэнергии и регулирование напряжения. Потери электрической мощности, энергии и мероприятия по их снижению.	8	8	8	30	54
3	Воздушные и кабельные линии электропередачи.	8	8	8	18	42
4	Основы технико-экономического анализа проектирования электроэнергетических сетей и систем.	14	0	0	17	31
	КСР	0	0	0	0	7
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	48	32	32	97	252

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
5 семестр				
1	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Тема 1. Вступительная лекция.	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Назначение. Основные определения и классификация электрических сетей и систем. Виды конструкции существующих и инновационных ЛЭП.	2 / 2
2	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Тема 2. Расчеты режимов электрических сетей.	2.1. Классификация режимов электрических сетей и условия их работы.	2 / 2
3	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Тема 2. Расчеты режимов электрических сетей.	2.2. Научное обоснование и реализация расчетных схем замещения электрических сетей и их элементов. Уравнения установившегося режима однопроводных и многопроводных линий электропередачи в гиперболической форме и на основе модели в виде четырехполюсника.	2 / 2
4	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Тема 2. Расчеты режимов электрических сетей.	2.3. Анализ режимов работы линий электропередачи на основе векторных диаграмм при различных сочетаниях активной и реактивной передаваемой мощности. Емкостной эффект в линиях высокого напряжения.	2 / 2
5	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Тема 2. Расчеты режимов электрических сетей.	2.4. Расчет режима линии электропередачи при заданных мощностях нагрузок и напряжении в начале и в конце линии. Метод систематизированного подбора (метод обратной интерполяции). 2.5. Расчет режима линии электропередачи с равномерно распределенной нагрузкой. Расчет режима сети с разными номинальными напряжениями.	2 / 2
6	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Тема 2. Расчеты режимов электрических сетей.	2.6. Существующие и инновационные виды и конструкции трансформаторов. Анализ работы трансформаторов с учетом их конструктивного исполнения и их режимов.	2 / 2

7	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Тема 2. Расчеты режимов электрических сетей.	2.7. Расчет режима простых замкну-тых электрических сетей. Линия с двухсторонним питанием, кольцевая схема. Принцип расщепления сети и решение с его помощью некоррект-ных задач при ограниченной инфор-мации о параметрах электрической сети. Методы эквивалентных преоб-разований схем, контурных, узловых уравнений и их частные случаи.	2 / 2
8	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Тема 3. Режимы электро-энергетических систем: рабочие, несимметричные и неполнофазные.	3.1. Балансы активной и реактивной мощности и их связь с частотой и напряжением. Регулирование частоты и напряжения. Статические, динамические характеристики нагрузки по напряжению и частоте. Регулирующий эффект нагрузки. 3.2. Потребители и источники реактивной мощности в электроэнергетической системе. 3.3. Компенсация реактивной мощно-сти. Место установки компенсирую-щих устройств в электрической сети.	2 / 2
			Итого за семестр:	**16 / 16**
		6 семестр		
9	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Тема 3. Режимы электро-энергетических систем: рабочие, несимметричные и неполнофазные.	3.4. Несимметричные и неполнофазные режимы электрической сети.	2 / 2
10	Качество электроэнергии и регулирование напряжения. Потери электрической мощности, энергии и мероприятия по их снижению.	Тема 4. Качество электроэнергии, регулирование напряжения и его связь с условиями работы и режимами электрических сетей.	4.1. Показатели качества электроэнергии. 4.2. Несимметрия, несинусоидальность и мероприятия по их ограничению в электрических сетях.	2 / 2
11	Качество электроэнергии и регулирование напряжения. Потери электрической мощности, энергии и мероприятия по их снижению.	Тема 4. Качество элек-троэнергии, регулирова-ние напряжения и его связь с условиями рабо-ты и режимами электри-ческих сетей.	4.3. Задачи, методы и устройства регулирования напряжения. 4.4. Принцип встречного регулирования напряжения.	2 / 2
12	Качество электроэнергии и регулирование напряжения. Потери электрической мощности, энергии и мероприятия по их снижению.	Тема 5. Потери электри-ческой мощности и энер-гии и мероприятия по их снижению.	5.1. Классификация и методы анализа потерь электроэнергии.	2 / 2
13	Качество электроэнергии и регулирование напряжения. Потери электрической мощности, энергии и мероприятия по их снижению.	Тема 5. Потери электри-ческой мощности и энер-гии и мероприятия по их снижению.	5.2. Методы и мероприятия по уменьшению потерь электроэнергии в питающих и распределительных электрических сетях и в системах электроснабжения.	2 / 2

14	Воздушные и кабельные линии электропередачи.	Тема 6. Режимы работы нейтралей электрических сетей.	6.1. Электрические сети напряжением до 1000 В. 6.2. Электрические сети напряжением свыше 1000 В.	2 / 2
15	Воздушные и кабельные линии электропередачи.	Тема 7. Расчет воздушных линий на механическую прочность.	7.1. Расчетные условия и механические нагрузки, возникающие при эксплуатации воздушных линий электропередачи.	2 / 2
16	Воздушные и кабельные линии электропередачи.	Тема 7. Расчет воздушных линий на механическую прочность.	7.2. Удельные механические нагрузки на провода и тросы. 7.3. Критическая длина пролета и критическая температура.	2 / 2
17	Воздушные и кабельные линии электропередачи.	Тема 8. Определение мест повреждения в элек-трических сетях.	8.1. Определение мест повреждения воздушных линий. 8.2. Определение мест повреждения кабелей.	2 / 2
18	Основы технико-экономического анализа проектирования электроэнергетических сетей и систем.	Тема 9. Основы технико-экономического анализа проектирования электроэнергетических сетей и систем.	9.1. Формирование инвестиционной политики, прямые инвестиции и их оценка.	2 / 2
19	Основы технико-экономического анализа проектирования электроэнергетических сетей и систем.	Тема 9. Основы технико-экономического анализа проектирования электроэнергетических сетей и систем.	9.2. Оценка затрат на преобразова-ние и транспорт электрической энер-гии в элементах электрических си-стем. Оценка эксплуатационных рас-ходов.	2 / 2
20	Основы технико-экономического анализа проектирования электроэнергетических сетей и систем.	Тема 9. Основы технико-экономического анализа проектирования электроэнергетических сетей и систем.	9.3. Оценка ущерба от перерывов электроснабжения и снижения качества электроэнергии. Надежность, понятие рисков и их применение в проектировании электроснабжения. Комплексная оценка затрат на реализацию проектов электрических систем и сетей.	2 / 2
21	Основы технико-экономического анализа проектирования электроэнергетических сетей и систем.	Тема 10. Методы выбора основных параметров электрических сетей в задачах проектирования.	10.1. Выбор номинального напряже-ния сети.	2 / 2
22	Основы технико-экономического анализа проектирования электроэнергетических сетей и систем.	Тема 10. Методы выбора основных параметров электрических сетей в задачах проектирования.	10.2. Выбор оптимальной мощности трансформаторов и автотрансфор-маторов и схем соединений подстан-ций.	2 / 2
23	Основы технико-экономического анализа проектирования электроэнергетических сетей и систем.	Тема 10. Методы выбора основных параметров электрических сетей в задачах проектирования.	10.3. Выбор проводов и кабелей по экономической плотности тока и эко-номическим интервалам.	2 / 2
24	Основы технико-экономического анализа проектирования электроэнергетических сетей и систем.	Тема 11. Оценка современного состояния электроэнергетических систем и сетей.	11.1. Перспективы развития электроэнергетических систем и сетей.	2 / 2
			Итого за семестр:	**32 / 32**
			Итого:	**48 / 48**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**

5 семестр				
1	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Лабораторная работа №1. Создание схемы электриче-ской сети в программном ком-плексе RastrWin.	Возможности ПК RastrWin, структура программы, последовательность ввода исходных данных, цель контроля исходной информации.	2 / 2
2	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Лабораторная работа №1. Создание схемы электриче-ской сети в программном ком-плексе RastrWin.	Возможности ПК RastrWin, структура программы, последовательность ввода исходных данных, цель контроля исходной информации.	2 / 2
3	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Лабораторная работа №2. Построение графического изображения схемы элек-трической сети с указани-ем её параметров.	Последовательность расстановки узлов в графической схеме, возможности редактирования схемы.	2 / 2
4	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Лабораторная работа №2. Построение графического изображения схемы элек-трической сети с указани-ем её параметров.	Последовательность расстановки узлов в графической схеме, возможности редактирования схемы.	2 / 2
5	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Лабораторная работа №3. Расчет установившегося режима электрический сети в ПК RastrWin.	Расчет установившегося режима, причины аварийного окончания рас-чета либо расхождения режима.	2 / 2
6	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Лабораторная работа №3. Расчет установившегося режима электрический сети в ПК RastrWin.	Расчет установившегося режима, причины аварийного окончания рас-чета либо расхождения режима.	2 / 2
7	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Лабораторная работа №4. Моделирование отключе-ния воздушной линии электропередач в ПК RastrWin.	Последовательность отключения ЛЭП, причины различия уровня напряжения в начале и в конце линии.	2 / 2

8	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Лабораторная работа №4. Моделирование отключе-ния воздушной линии электропередач в ПК RastrWin.	Последовательность отключения ЛЭП, причины различия уровня напряжения в начале и в конце линии.	2 / 2
			Итого за семестр:	**16 / 16**
6 семестр				
9	Качество электроэнергии и регулирование напряжения. Потери электрической мощности, энергии и мероприятия по их снижению.	Лабораторная работа №5. Эквивалентное преобра-зование схемы электри-ческой сети.	Эквивалентирование, его применение и влияние на установившийся режим.	2 / 2
10	Качество электроэнергии и регулирование напряжения. Потери электрической мощности, энергии и мероприятия по их снижению.	Лабораторная работа №5. Эквивалентное преобра-зование схемы электри-ческой сети.	Эквивалентирование, его применение и влияние на установившийся режим.	2 / 2
11	Качество электроэнергии и регулирование напряжения. Потери электрической мощности, энергии и мероприятия по их снижению.	Лабораторная работа №6. Моделирование предель-ных условий существова-ния электрического ре-жима.	Принципы и виды утяжеления режи-ма, их различия, утяжеление при по-иске экстремума.	2 / 2
12	Качество электроэнергии и регулирование напряжения. Потери электрической мощности, энергии и мероприятия по их снижению.	Лабораторная работа №6. Моделирование предель-ных условий существова-ния электрического ре-жима.	Принципы и виды утяжеления режи-ма, их различия, утяжеление при по-иске экстремума.	2 / 2
13	Воздушные и кабельные линии электропередачи.	Лабораторная работа №7. Исследование зависимости допустимого тока линии от температуры окружающей среды.	Расчет допустимого тока, определе-ние температуры окружающей среды.	2 / 2
14	Воздушные и кабельные линии электропередачи.	Лабораторная работа №7. Исследование зависимости допустимого тока линии от температуры окружающей среды.	Расчет допустимого тока, определе-ние температуры окружающей среды.	2 / 2

15	Воздушные и кабельные линии электропередачи.	Лабораторная работа №8. Создание трехобмоточ-ных трансформаторов, автотрансформаторов и систем их регулирования (РПН, ПБВ, ВДТ) в ПК RastrWin.	Ввод данных по трансформаторам в ПК, основы моделирования устройств регулирования напряжения и их виды, термин «анцапфа».	2 / 2
16	Воздушные и кабельные линии электропередачи.	Лабораторная работа №8. Создание трехобмоточ-ных трансформаторов, автотрансформаторов и систем их регулирования (РПН, ПБВ, ВДТ) в ПК RastrWin.	Ввод данных по трансформаторам в ПК, основы моделирования устройств регулирования напряжения и их виды, термин «анцапфа».	2 / 2
Итого за семестр:				**16 / 16**
Итого:				**32 / 32**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
6 семестр				
1	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Тема 1. Расчет парамет-ров трансформаторов.	1,1 Параметры двухобмоточных трансформаторов. Определение активного, реактивного сопротивлений и активного, реактивного проводимостей двухобмоточного трансформатора.	2 / 2
2	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Тема 1. Расчет парамет-ров трансформаторов.	1.2 Параметры трехобмоточных транс-форматоров. Схема замещения, определение номи-нальной мощности, соотношение между мощностями отдельных обмоток.	2 / 2
3	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Тема 1. Расчет парамет-ров трансформаторов.	1.3 Расчет числа и мощности трансформаторов. Определение группового коэффициента использования, коэффициента максимума, коэффициента загрузки, активной и реактивной нагрузки, плотности нагрузки и эффективного числа электроприёмников.	2 / 2

4	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Тема 2. Расчеты режимов электрических сетей.	2.1. Расчет предварительного распределения активных мощностей. Составление электрической схемы линии с двухсторонним питанием, расчет по правилу моментов.	2 / 2
5	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Тема 2. Расчеты режимов электрических сетей.	2.2. Составление карты послеаварийных режимов. Определение расчетного послеаварийного режима, определение максимальных значений потоков мощности в послеаварийном режиме.	2 / 2
6	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Тема 2. Расчеты режимов электрических сетей.	2.3. Расчет нормального максимального режима для линии с двухсторонним питанием. Необходимые условия для расчета нормального максимального режима, расчеты в комплексной схеме замещения, метод расчета по данным, заданным в начале, метод расчета линий с двухсторонним питанием	2 / 2
7	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Тема 2. Расчеты режимов электрических сетей.	2.4. Расчет нормального минимального режима для линии с двухсторонним питанием. Необходимые условия для расчета нормального минимального режима, приведение нагрузки подстанции к стороне высокого напряжения, определение расчетной мощности узла и точки потокораздела.	2 / 2
8	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Тема 2. Расчеты режимов электрических сетей.	2.5. Расчет послеаварийного режима для линии с двухсторонним питанием. Необходимые условия для расчета послеаварийного режима, определение потерь мощности и напряжения в линиях и узлах.	2 / 2
9	Качество электроэнергии и регулирование напряжения. Потери электрической мощности, энергии и мероприятия по их снижению.	Тема 3. Расчет падения, потери напряжения и по-терь электроэнергии.	3.1. Построение эпюры отклонений напряжений. Определение потерь напряжения в воздушной линии, трансформаторе, шинопроводе и отклонения напряжения в заданных точках сети.	2 / 2
10	Качество электроэнергии и регулирование напряжения. Потери электрической мощности, энергии и мероприятия по их снижению.	Тема 3. Расчет падения, потери напряжения и по-терь электроэнергии.	3.2. Расчет падения и потери напряжения линии по данным начала. Определение продольной и поперечной составляющих падения напряжения по данным начала.	2 / 2

11	Качество электроэнергии и регулирование напряжения. Потери электрической мощности, энергии и мероприятия по их снижению.	Тема 3. Расчет падения, потери напряжения и по-терь электроэнергии.	3.3. Расчет падения и потери напряжения линии по данным конца. Определение продольной и поперечной составляющих падения напряжения по данным конца.	2 / 2
12	Качество электроэнергии и регулирование напряжения. Потери электрической мощности, энергии и мероприятия по их снижению.	Тема 3. Расчет падения, потери напряжения и по-терь электроэнергии.	3.4. Расчет потерь электрической энергии по времени максимальных потерь. Метод расчета потерь электрической энергии по времени максимальных потерь	2 / 2
13	Воздушные и кабельные линии электропередачи.	Тема 4. Расчет парамет-ров линий электропере-дачи.	4.1. Схема замещения линии электропередачи и ее параметры. Схема замещения линии электропередачи, определение продольных и поперечных параметров элементов П-схемы замещения.	2 / 2
14	Воздушные и кабельные линии электропередачи.	Тема 4. Расчет парамет-ров линий электропере-дачи.	4.2 Параметры воздушных и кабельных линий. Определение продольных и поперечных параметров воздушных и кабельных линий.	2 / 2
15	Воздушные и кабельные линии электропередачи.	Тема 4. Расчет парамет-ров линий электропере-дачи.	4.1. Схема замещения линии электропередачи и ее параметры. Схема замещения линии электропередачи, определение продольных и поперечных параметров элементов П-схемы замещения.	2 / 2
16	Воздушные и кабельные линии электропередачи.	Тема 4. Расчет парамет-ров линий электропере-дачи.	4.2 Параметры воздушных и кабельных линий. Определение продольных и поперечных параметров воздушных и кабельных линий.	2 / 2
			Итого за семестр:	**32 / 32**
			Итого:	**32 / 32**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
5 семестр			
Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Подготовка к лабораторной работе №1. Создание схемы электрической сети в программном комплексе RastrWin.	Возможности ПК RastrWin, структура програм-мы, последовательность ввода исходных дан-ных, цель контроля исходной информации.	10

Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Подготовка к лабораторной работе №2. Построение гра-фического изображения схемы электрической сети с указани-ем её параметров.	Последовательность расстановки узлов в графической схеме, возможности редактиро-вания схемы.	10
Качество электроэнергии и регулирование напряжения. Потери электрической мощности, энергии и мероприятия по их снижению.	Подготовка к лабораторной работе №3. Расчет устано-вившегося режима электриче-ский сети в ПК RastrWin.	Расчет установившегося режима, причины ава-рийного окончания расчета либо расхождения режима.	10
Качество электроэнергии и регулирование напряжения. Потери электрической мощности, энергии и мероприятия по их снижению.	Подготовка к лабораторной рабо-те №4. Моделирование отклю-чения воздушной линии элек-тропередач в ПК RastrWin.	Последовательность отключения ЛЭП, причи-ны различия уровня напряжения в начале и в конце линии.	8
		Итого за семестр:	**38**
6 семестр			
Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	Выполнение курсовой работы.	Выбор главной схемы и схемы питания собственных нужд. Описание оперативных переключений в распределительном устройстве. Описание действий персонала по ликвидации аварий и ненормальных режимов работы в электрической части станции.	12
Качество электроэнергии и регулирование напряжения. Потери электрической мощности, энергии и мероприятия по их снижению.	Выполнение курсовой работы.	Ввод данных по трансформаторам в ПК, осно-вы моделирования устройств регулирования напряжения и их виды, термин «анцапфа».	12
Воздушные и кабельные линии электропередачи.	Подготовка к лабораторной работе №5. Эквивалентное преобразо-вание схемы электрической сети.	Эквивалентирование, его применение и влия-ние на установившийся режим.	4
Воздушные и кабельные линии электропередачи.	Подготовка к лабораторная работе №6. Моделирование предель-ных условий существования электрического режима	Принципы и виды утяжеления режима, их раз-личия, утяжеление при поиске экстремума.	2

Воздушные и кабельные линии электропередачи.	Выполнение курсовой работы.	Ввод данных по трансформаторам в ПК, осно-вы моделирования устройств регулирования напряжения и их виды, термин «анцапфа».	12
Основы технико-экономического анализа проектирования электроэнергетических сетей и систем.	Подготовка к лабораторной работе №7. Исследование зависимости допустимого тока линии от темпера-туры окружающей среды.	Расчет допустимого тока, определение темпе-ратуры окружающей среды.	3
Основы технико-экономического анализа проектирования электроэнергетических сетей и систем.	Подготовка к лабораторной рабо-те №8. Создание трехобмоточ-ных трансформаторов, авто-трансформаторов и систем их регулирования (РПН, ПБВ, ВДТ) в ПК RastrWin.	Ввод данных по трансформаторам в ПК, осно-вы моделирования устройств регулирования напряжения и их виды, термин «анцапфа».	2
Основы технико-экономического анализа проектирования электроэнергетических сетей и систем.	Выполнение курсовой работы.	Ввод данных по трансформаторам в ПК, осно-вы моделирования устройств регулирования напряжения и их виды, термин «анцапфа».	12
		Итого за семестр:	**59**
		Итого:	**97**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Гольдштейн, В.Г. Теоретические основы электротехники : учеб.-метод. пособие / В. Г. Гольдштейн, М. С. Жеваев, В. М. Мякишев; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2017.- 274 с.	Книжный фонд
2	Гольдштейн, В.Г. Теоретические основы электротехники : учеб.-метод. пособие / В. Г. Гольдштейн, М. С. Жеваев, В. М. Мякишев; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2017.- 274 с.	Книжный фонд
3	Гольдштейн, В.Г. Теоретические основы электротехники : учеб.-метод. пособие / В. Г. Гольдштейн, М. С. Жеваев, В. М. Мякишев; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2017.- 274 с.	Книжный фонд
4	Гольдштейн, В.Г. Теоретические основы электротехники : учеб.-метод. пособие / В. Г. Гольдштейн, М. С. Жеваев, В. М. Мякишев; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2017.- 274 с.	Книжный фонд

5	Гольдштейн, В.Г. Тесты для рубежного и итогового контроля знаний по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» для бакалавров электроэнергетических профилей : практикум / В. Г. Гольдштейн, Л. М. Инаходова; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматизированные электроэнергетические системы.- Самара, 2014.- 79 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1019	Электронный ресурс
6	Гольдштейн, В.Г. Тесты для рубежного и итогового контроля знаний по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» для бакалавров электроэнергетических профилей : практикум / В. Г. Гольдштейн, Л. М. Инаходова; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматизированные электроэнергетические системы.- Самара, 2014.- 79 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1019	Электронный ресурс
7	Гольдштейн, В.Г. Тесты для рубежного и итогового контроля знаний по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» для бакалавров электроэнергетических профилей : практикум / В. Г. Гольдштейн, Л. М. Инаходова; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматизированные электроэнергетические системы.- Самара, 2014.- 79 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1019	Электронный ресурс
8	Гольдштейн, В.Г. Тесты для рубежного и итогового контроля знаний по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» для бакалавров электроэнергетических профилей : практикум / В. Г. Гольдштейн, Л. М. Инаходова; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматизированные электроэнергетические системы.- Самара, 2014.- 79 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1019	Электронный ресурс
9	Моделирование элементов и расчет установившихся режимов электрических систем и сетей : лабораторный практикум / Н. В. Безменова [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматизированные электроэнергетические системы.- Самара, 2019.- 56 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||3669	Электронный ресурс
10	Моделирование элементов и расчет установившихся режимов электрических систем и сетей : лабораторный практикум / Н. В. Безменова [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматизированные электроэнергетические системы.- Самара, 2019.- 56 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||3669	Электронный ресурс
11	Моделирование элементов и расчет установившихся режимов электрических систем и сетей : лабораторный практикум / Н. В. Безменова [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматизированные электроэнергетические системы.- Самара, 2019.- 56 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||3669	Электронный ресурс
12	Моделирование элементов и расчет установившихся режимов электрических систем и сетей : лабораторный практикум / Н. В. Безменова [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматизированные электроэнергетические системы.- Самара, 2019.- 56 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||3669	Электронный ресурс
13	Правила устройства электроустановок .- 7-е и 6-е изд..- СПб., ДЕАН, 2010.- 1165 с.	Книжный фонд
14	Правила устройства электроустановок .- 7-е и 6-е изд..- СПб., ДЕАН, 2010.- 1165 с.	Книжный фонд
15	Правила устройства электроустановок .- 7-е и 6-е изд..- СПб., ДЕАН, 2010.- 1165 с.	Книжный фонд
16	Правила устройства электроустановок .- 7-е и 6-е изд..- СПб., ДЕАН, 2010.- 1165 с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
4	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
5	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
6	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
7	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
8	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
2	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
3	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
4	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

5	Журнал Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки».	http://vestnik-teh.samgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа
6	ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
7	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
8	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
9	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
10	Журнал Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки».	http://vestnik-teh.samgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа
11	ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
12	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
13	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
14	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
15	Журнал Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки».	http://vestnik-teh.samgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа
16	ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
17	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
18	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
19	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

20	Журнал Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки».	http://vestnik-teh.samgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Лекционные занятия *(при наличии).*

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия

Практические занятия *(при наличии).*

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия

Лабораторные занятия *(при наличии).*

Для лабораторных занятий используются аудитория №407 корпус №1, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: компьютеры с установленным лицензионным программным обеспечением.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа *(при наличии).*

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем

разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.03.02 «Электроэнергетические системы и сети»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.03.02 «Электроэнергетические системы и сети»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электроэнергетические системы и сети
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Электротехнический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Автоматизированные электроэнергетические системы"
Кафедра-разработчик	кафедра "Автоматизированные электроэнергетические системы"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет, Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов электроэнергетики	ПК-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений объектов электроэнергетики.	Знать классификацию ЭЭС, теоретические основы анализа режимов электрических сетей, основных характеристик режимов электрических сетей и их связь с процессами управления режимами
		ПК-1.2 Обосновывает выбор целесообразного проектного решения	Владеть принятия инженерных решений: в нормальных и аварийных режимах и ситуациях в электрических сетях; при применении способов и устройств для оптимизации режимов; защиты от аномальных режимов, их локализации и ликвидации, при наладке и проверке электроэнергетического и электротехнического оборудования.

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.				
ПК-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений объектов электроэнергетики.	**Знать** классификацию ЭЭС, теоретические основы анализа режимов электрических сетей, основных характеристик режимов электрических сетей и их связь с процессами управления режимами	Вопросы к экзамену	Нет	Да

ПК-1.2 Обосновывает выбор целесообразного проектного решения	**Владеть** принятия инженерных решений: в нормальных и аварийных режимах и ситуациях в электрических сетях; при применении способов и устройств для оптимизации режимов; защиты от аномальных режимов, их локализации и ликвидации, при наладке и проверке электроэнергетического и электротехнического оборудования.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
Качество электроэнергии и регулирование напряжения. Потери электрической мощности, энергии и мероприятия по их снижению.				
ПК-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений объектов электроэнергетики.	**Знать** классификацию ЭЭС, теоретические основы анализа режимов электрических сетей, основных характеристик режимов электрических сетей и их связь с процессами управления режимами	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ПК-1.2 Обосновывает выбор целесообразного проектного решения	**Владеть** принятия инженерных решений: в нормальных и аварийных режимах и ситуациях в электрических сетях; при применении способов и устройств для оптимизации режимов; защиты от аномальных режимов, их локализации и ликвидации, при наладке и проверке электроэнергетического и электротехнического оборудования.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
Воздушные и кабельные линии электропередачи.				
ПК-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений объектов электроэнергетики.	**Знать** классификацию ЭЭС, теоретические основы анализа режимов электрических сетей, основных характеристик режимов электрических сетей и их связь с процессами управления режимами	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ПК-1.2 Обосновывает выбор целесообразного проектного решения	**Владеть** принятия инженерных решений: в нормальных и аварийных режимах и ситуациях в электрических сетях; при применении способов и устройств для оптимизации режимов; защиты от аномальных режимов, их локализации и ликвидации, при наладке и проверке электроэнергетического и электротехнического оборудования.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
Основы технико-экономического анализа проектирования электроэнергетических сетей и систем.				
ПК-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений объектов электроэнергетики.	**Знать** классификацию ЭЭС, теоретические основы анализа режимов электрических сетей, основных характеристик режимов электрических сетей и их связь с процессами управления режимами	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ПК-1.2 Обосновывает выбор целесообразного проектного решения	**Владеть** принятия инженерных решений: в нормальных и аварийных режимах и ситуациях в электрических сетях; при применении способов и устройств для оптимизации режимов; защиты от аномальных режимов, их локализации и ликвидации, при наладке и проверке электроэнергетического и электротехнического оборудования.	Вопросы к экзамену	Нет	Да

Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине:

Б1.В.03.02 «Электроэнергетические системы и сети»

(шифр и наименование дисциплины)

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование задания в РПД	Семестр
ПК 1. Способность к расчету и анализу показателей функционирования технологического оборудования объектов электроэнергетики				
1.	Дайте определение числа часов использования максимальной нагрузки (Tmax)	Число часов использования максимальной нагрузки (Tmax) – это такое время, в течение которого через электрическую сеть, работающую с максимальной нагрузкой, передавалось бы такое же количество электроэнергии, которое передается через нее в течение года по действительному графику нагрузки.	Основы технико-экономического анализа проектирования электроэнергетических сетей и систем.	7
2.	Какое решение нужно принять проектировщику, если экономическое сечение воздушной линии электропередачи больше максимально возможного по механической прочности?	Увеличить число цепей линии электропередачи или выбрать более высокий класс номинального напряжения сети	Основы технико-экономического анализа проектирования электроэнергетических сетей и систем.	7
3.	В чем заключается проверка по длительно допустимому току при выборе стандартного сечения провода ЛЭП?	Длительно-допустимый ток должен быть больше тока наиболее тяжелого расчетного послеаварийного режима	Воздушные и кабельные линии электропередачи.	7
4.	Какое решение нужно принять проектировщику, если выбранное стандартное сечение меньше допустимого по отсутствию короны? а) Увеличить нагрузки потребителей; б) Снизить класс номинального напряжения; в) Увеличить сечение до минимального допустимого по короне.	в	Основы технико-экономического анализа проектирования электроэнергетических сетей и систем.	7

5.	Укажите какой из пунктов показывает преимущество электроэнергетических систем, как объединения электрических станций и электрических сетей: а) Увеличение КПД электрических станций; б) Увеличение суммарного совмещенного максимума нагрузки; в) Повышение экономичности; г) Уменьшение протяжённости линий электропередачи.	в	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	7
6.	Воздушные линии электропередачи напряжением 110 кВ и выше длиной до 300 - 400 км обычно представляются: а) Г-образной схемой замещения б) П-образной схемой замещения в) Т-образной схемой замещения	б	Воздушные и кабельные линии электропередачи.	7
7.	Изменение какого параметра в процессе эксплуатации линии наиболее эффективно для снижения явления короны? а) высоты опор б) расстояния между линиями в) номинального напряжения г) расстояния между фазами д) сечения провода	д	Основы технико-экономического анализа проектирования электроэнергетических сетей и систем.	7
8.	Укажите, какие из приведенных значений соответствуют стандартным номинальным мощностям трёхфазных силовых трансформаторов, применяемых в современных условиях в электрических сетях 110 кВ. а) 10 000 кВА б) 16 000 кВА в) 21 000 кВА г) 25 000 кВА д) 31 500 кВА е) 32 000 кВА ж) 40 000 кВА з) 50 000 кВА и) 63 000 кВА к) 70 000 кВА	абвгежи	Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Режимы электроэнергетических си-стем. Конструкции и анализ работы трансформаторов.	7
9.	Значение оптимального шага расщепления в воздушных линиях электропередачи (ЛЭП) сверхвысокого напряжения (СВН) при увеличении количества проводов в фазе _____.	уменьшается	Воздушные и кабельные линии электропередачи.	7
10.	Величина реактивной мощности, генерируемой емкостной проводимостью линии, пропорциональна квадрату _____.	напряжения	Воздушные и кабельные линии электропередачи.	7

<table>
<tr>
<td>11.</td>
<td>Сопоставьте виды полимерной изоляции кабельных линий с их характеристиками.
К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

<table>
<tr><th>Виды изоляции:</th><th>Характеристики:</th></tr>
<tr><td>а) поливинилхлорид (ПВХ);</td><td>1) низкое дымовыделение, отсутствие галогенов, огнестойкость;</td></tr>
<tr><td>б) сшитый полиэтилен (XLPE);</td><td>2) эластичность в широком диапазоне температур, термостойкость (до +150°С и выше), химическая стойкость</td></tr>
<tr><td>в) этиленпропиленовая резину (EPR);</td><td>3) эластичность и устойчивость к механическим воздействиям, работа при температурах от -50°С до +70°С, средняя диэлектрическая прочность;</td></tr>
<tr><td>г) безгалогенная композиция (LSOH).</td><td>4) высокая диэлектрическая прочность и устойчивость к агрессивным средам, к растрескиванию под напряжением, термостойкость (до +90°С и выше).</td></tr>
</table>

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами
<table>
<tr><th>А</th><th>Б</th><th>В</th><th>Г</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
<td>
<table>
<tr><th>а</th><th>б</th><th>в</th><th>г</th></tr>
<tr><td>3</td><td>4</td><td>2</td><td>1</td></tr>
</table>
</td>
<td>Воздушные и кабельные линии электропередачи.</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>12.</td>
<td>Сопоставьте режимы работы электрических сетей с характерными им частотами и длительностями.
К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

<table>
<tr><th>Типы сетей:</th><th>Характеристики:</th></tr>
<tr><td>а) стационарные;</td><td>1) определяются постоянством графиков нагрузок;</td></tr>
<tr><td>б) нестационарные, при коммутациях в сети;</td><td>2) f~ сотни килогерц, единицы мегагерц, длительность – доли микросекунд, десятки микросекунд;</td></tr>
</table>
</td>
<td>
<table>
<tr><th>а</th><th>б</th><th>в</th><th>г</th></tr>
<tr><td>3</td><td>4</td><td>1</td><td>2</td></tr>
</table>
</td>
<td>Основы технико-экономического анализа проектирования электроэнергетических сетей и систем.</td>
<td>7</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>в) постоянные;</td><td>3) f~50 Гц, режим определяется изменениями графиков нагрузки;</td></tr>
<tr><td>г) нестационарные, при воздействиях атмосферных напряжений в сети.</td><td>4) f~ порядка десятков килогерц, длительность – единицы секунд, единицы миллисекунд.</td></tr>
</table>
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами
<table>
<tr><td>а</td><td>б</td><td>в</td><td>г</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>13.</td><td>Сопоставьте погонные параметры воздушной линии с их изменениями при расщеплении фазы.
К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:
<table>
<tr><td>Типы сетей:</td><td>Характеристики:</td></tr>
<tr><td>а) активное сопротивление;</td><td>1) уменьшается;</td></tr>
<tr><td>б) реактивное сопротивление;</td><td>2) уменьшается;</td></tr>
<tr><td>в) емкостная проводимость.</td><td>3) увеличивается.</td></tr>
</table>
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами
<table>
<tr><td>а</td><td>б</td><td>в</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td><td>
<table>
<tr><td>а</td><td>б</td><td>в</td></tr>
<tr><td>2</td><td>1</td><td>3</td></tr>
</table>
</td><td>Воздушные и кабельные линии электропередачи.</td><td>7</td></tr>
<tr><td>14.</td><td>Расположите этапы систематический расчет проводов в правильной последовательности:

а) Определяют удельные нагрузки, действующие на провода.
б) Вычисляют критические значения длины пролетов.
в) Находят напряжение в проводе при различных расчетных режимах.
г) Составляют по результатам расчетов сводные таблицы и кривые.
д) Определяют стрелы провеса провода для выбранных расчетных режимов.

Запишите ответы в виде последовательности цифр слева направо</td><td>а,б,в,д,г</td><td>Воздушные и кабельные линии электропередачи.</td><td>7</td></tr>
<tr><td>15.</td><td>Расположите пункты алгоритма метода узловых напряжений в правильной последовательности:

а) определение токов, потоков и потерь мощности во всех ветвях схемы;
б) решение уравнений и получение значений узловых напряжений;
в) составление эквивалентной схемы замещения;</td><td>г,в,д,б,а</td><td>Качество электроэнергии и регулирование напряжения. Потери электрической мощности, энергии и мероприятия по их снижению.</td><td>7</td></tr>
</table>

	г) определение сопротивлений и проводимостей элементов сети; д) составление узловых уравнений для схемы сети. Запишите ответы в виде последовательности цифр слева направо			
16.	Расположите этапы проверки при выборе марки провода по методу экономической плотности тока в правильной последовательности: а) Проверка по длительно-допустимому току б) Проверка по короне в) Проверка по механической прочности Запишите ответы в виде последовательности цифр слева направо	б,в,а	Воздушные и кабельные линии электропередачи.	7
17.	Укажите, какие стандартные сечения одиночных сталеалюминиевых проводов используются в сетях 110 кВ а) 50 мм^2 б) 70 мм^2 в) 95 мм^2 г) 105 мм^2 д) 120 мм^2 е) 150 мм^2 ж) 185 мм^2 з) 240 мм^2 и) 330 мм^2	бвдежз	Воздушные и кабельные линии электропередачи.	7
18.	Что необходимо сделать после ввода в схему сети двухцепной линии электропередачи вместо одноцепной по ходу проектирования? а) Провести расчет минимального режима б) Пересчитать максимальный режим в) Убрать из карты аварийных режимов повреждение этой линии электропередачи г) Проверить выбранную марку провода на механическую прочность	бв	Воздушные и кабельные линии электропередачи.	7
19.	Выберите допущение, при котором определяются потоки мощности на головных участках кольцевой сети а) не учитываются потери в трансформаторах узловых подстанций; б) не учитываются потери мощности; в) замена продольных параметров линии сети их длинами2	б	Основы технико-экономического анализа проектирования электроэнергетических сетей и систем.	7
20.	Линии сверхвысокого напряжения в России классы рассчитаны на следующие классы напряжения: _____	330,500,750,1150 кВ	Воздушные и кабельные линии электропередачи.	7

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Приводятся методические рекомендации и критерии оценивания заданий или иных материалов, указанных в предыдущем разделе.

Если оценивание заданий проводится в балльной системе, необходимо перевести баллы в применяемую в СамГТУ систему оценивания: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено».

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с талб. 3, процедура оценивания представлена в табл. 4 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – индикатора достижения компетенций в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных индикаторов достижения компетенций, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл.3).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 3

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений,
1	Отчеты по лабораторным работам.	Систематически на лабораторных занятиях	Экспертный	зачет /незачет	журнал учета успеваемости
2	Курсовой проект.	Систематически на практических занятиях	Экспертный	зачет /незачет	журнал учета успеваемости
3	Вопросы для промежуточной аттестации	В конце 5 и 6 семестра,	Экспертный	по пятибалльной шкале	ведомость, зачетная книжка и учебная карточка

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (индикаторов достижения компетенций) представлены в карте компетенции.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы и практические занятия оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания:

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов достижения компетенций 86% более (в соответствии с картами компетенций) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов достижения компетенций на *61%* и более (в соответствии с картами компетенций) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки

«неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов достижения компетенций *51%* и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно»– выставляется, если сформированность заявленных индикатора достижения компетенций менее чем *51%* (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (индикаторы достижения компетенций) системам оценок представлено в табл. 5.

Интегральная оценка

Таблица 4

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.