

МИНОБРНАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Теоретические основы электротехники»

Направление подготовки бакалавров – 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Направленность (профиль) – Электроснабжение.

Типы задач профессиональной деятельности: эксплуатационный.

Форма обучения – очная и заочная.

Машиностроительный факультет
Кафедра «Электроснабжения и электротехники»

Тверь 20__

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: к.т.н., доцент

Г.С. Кузьмин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭС и Э
« _____ » _____ 20__ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой

А.Н. Макаров

Согласовано

Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цель и задачи дисциплины

Целью образования по дисциплине является изучение в наиболее общей форме качественных и количественных соотношений для электромагнитных явлений и процессов в электрических устройствах и цепях и применение полученных знаний для решения задач практического использования законов электромагнитных явлений в профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- **приобретение** понимания природы процессов, происходящих в электрических устройствах и цепях;
- **овладение** приемами анализа электрических и магнитных цепей и электрических измерений;
- **формирование:** способностей безопасной работы с электрическими устройствами, электроизмерительной аппаратурой и электрическими цепями;
- готовности применения полученных знаний при изучении специальных дисциплин и в сфере профессиональной деятельности;
- мотивации и способностей для самостоятельного повышения уровня электротехнических знаний.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 структуры ОП ВО. Теоретической основой курса являются физика, математика и информатика.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Перечень компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП

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

Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.

ИОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.

ИОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределёнными параметрами.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31. Теорию электромагнитных процессов применительно к электрическим и магнитным цепям.

32. Физические законы электрических цепей постоянного и переменного тока, закон сохранения энергии в электрических цепях.

Уметь:

У1. Использовать физические и математические законы, методы и модели при анализе стационарных и динамических режимов электрических цепей,

У2. Применять методы расчета электрических и магнитных цепей постоянного и переменного тока.

У3. Применять методы расчета статических и динамических процессов линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей с сосредоточенными и распределенными параметрами.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Лекции, практические занятия, лабораторные работы, выполнение расчетно-практических работ; самостоятельная работа.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы**ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы:

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	5	180
Аудиторные занятия (всего)		60
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		15
Семинары (С)		не предусмотрены
Лабораторный практикум (ЛР)		15
Самостоятельная работа (СРС+контроль)		84+36 (экз- летн.)
В том числе:		
Расчетно-графические работы		Не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы -подготовка к лабораторным и практическим работам		70
Контроль текущий и промежуточный (балльно-рейтинговый, экзамен)	1	14+36 (экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

Таблица 2а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы: Семестр 3, 2 курс.

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		60
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		15
Семинары (С)		не предусмотрены
Лабораторный практикум (ЛР)		15
Самостоятельная работа (СРС+контроль)		48(зачет)
В том числе:		
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Курсовая работа		не предусмотрена
Другие виды самостоятельной работы -подготовка к лабораторным и практическим работам		42
Контроль текущий и промежуточный (балльно-рейтинговый, экзамен)	1	6 (зачет)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

Таблица 3а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы: Семестр 4, курс 2.

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		45
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		15
Семинары (С)		не предусмотрены
Лабораторный практикум (ЛР)		15
Самостоятельная работа		27+36 (экз)
В том числе:		
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Курсовая работа		не предусмотрена

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Другие виды самостоятельной работы -подготовка к лабораторным и практическим работам		27
Контроль текущий и промежуточный (балльно-рейтинговый, экзамен)	1	36 (экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 16. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы: Семестр 2, курс 1, зимняя и летняя сессии.

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	5	180
Аудиторные занятия (всего)		12
В том числе:		
Лекции		2
Практические занятия (ПЗ)		4
Семинары (С)		не предусмотрены
Лабораторный практикум (ЛР)		6
Самостоятельная работа (СРС+контроль)		159+9 (экз)
В том числе:		
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы -подготовка к лабораторным и практическим работам; - контрольная работа		143
Контроль текущий и промежуточный (балльно-рейтинговый, экзамен)	1	16+9 (экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

Таблица 26. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы: Семестр 3, 2 курс, установочная и зимняя сессии.

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	4+104
Аудиторные занятия (всего)		12
В том числе:		

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Лекции		4
Практические занятия (ПЗ)		4
Семинары (С)		не предусмотрены
Лабораторный практикум (ЛР)		15
Самостоятельная работа		92+4 (зач.)
В том числе:		
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Курсовая работа		не предусмотрена
Другие виды самостоятельной работы -подготовка к лабораторным и практическим работам		77
Контроль текущий и промежуточный (балльно-рейтинговый, экзамен)		15 +4(зач)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

Таблица 3б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы: Семестр 4, курс 2, зимняя и летняя сессии.

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		4
В том числе:		
Лекции		0
Практические занятия (ПЗ)		2
Семинары (С)		не предусмотрены
Лабораторный практикум (ЛР)		2
Самостоятельная работа		95+9 (экз)
В том числе:		
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Курсовая работа		не предусмотрена
Другие виды самостоятельной работы -подготовка к лабораторным и практическим работам		81
Контроль текущий и промежуточный (балльно-рейтинговый, экзамен)	1	14 + 9 (экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

Структура и содержание дисциплины построены по модульно-блочному принципу. Под разделом (модулем, темой) дисциплины понимается укрупненная логико-понятийная тема, характеризующаяся общностью использованного понятийно-терминологического аппарата.

5.1 Структура дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№ пп	Наименование модуля	Трудоём- кость, час	Лекции	Практич . занятия	Лаб. практи -кум	Самостоят. работа
1	Методы преобразования и анализа электрических цепей постоянного и переменного тока, резонанс, магнитно-связанные цепи	180	30	15	15	84+36 (экз)
2	Трёхфазные цепи, нелинейные электрические и магнитные цепи	108	30	15	15	42+6 (зач)
3	Несинусоидальные токи и переходные процессы в линейных электрических цепях, четырехполюсники, длинные линии, электромагнитные поля	108	15	15	15	27+36 (экз)
Всего на дисциплину «Теоретические основы электротехники»		396	75	45	45	153+78 (экз)

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№ пп	Наименование модуля	Трудоём- кость, час	Лекции	Практич . занятия	Лаб. практи -кум	Самостоят. работа
1	Методы преобразования и анализа электрических цепей постоянного и переменного тока, резонанс, магнитно-связанные цепи	180	2	4	6	159+9 (экз)

№ пп	Наименование модуля	Трудоём- кость, час	Лекции	Практич . занятия	Лаб. практи -кум	Самостоят. работа
2	Трёхфазные цепи, нелинейные электрические и магнитные цепи	108	4	2	6	92+4 (зач)
3	Несинусоидальные токи и переходные процессы в линейных электрических цепях, четырёхполюсники, длинные линии, электромагнитные поля	108	0	2	2	95+9 (экз)
Всего на дисциплину «Теоретические основы электротехники»		369	6	8	14	346+22 (экз)

5.2 Содержание учебно-образовательных модулей

МОДУЛЬ 1. Методы преобразования и анализа электрических цепей постоянного и переменного тока, резонанс, магнитно-связанные цепи

Введение. Предмет, содержание и особенности курса. Структура курса, его связь с другими дисциплинами и место в подготовке инженеров. Значение электротехнического образования в современных условиях.

Основные понятия и законы теории электрических цепей: схема и модель электрической цепи, элементы электрической цепи (резистивный, индуктивный, емкостный) электрический ток, напряжение, э.д.с., мощность. Классификация электрических цепей. Схемы замещения пассивных и активных элементов электрической цепи. Закон Ома, законы Кирхгофа. Баланс мощности.

Основные структурные преобразования электрических цепей. Метод свертывания сопротивлений. Анализ разветвленных цепей с несколькими источниками. Метод уравнений Кирхгофа и матричная форма записи. Метод контурных токов и матричная форма реализации метода. Метод узловых потенциалов и матричная форма его реализации. Метод двух узлов.

Принцип и метод наложения. Терема об эквивалентном источнике и метод эквивалентного генератора.

Линейные цепи при гармоническом воздействии. Амплитудное, среднее и действующее значения переменного тока; приборы их измеряющие. Метод комплексных амплитуд. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме записи. Векторные диаграммы. Активные и реактивные составляющие напряжений и токов. Мощность цепи синусоидального тока.

Резонанс в электрической цепи. Резонанс напряжений и токов. Применение резонанса токов для компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения предприятий.

Анализ цепей с индуктивно-связанными элементами. Магнитно-связанные цепи.

МОДУЛЬ 2. Трехфазные цепи, нелинейные электрические и магнитные цепи

Трехфазные цепи. Типы соединения фаз генератора и нагрузки. Анализ трехфазных цепей при симметричной и несимметричной нагрузках. Мощность в трехфазной цепи. Методы измерения мощности.

Нелинейные резистивные цепи. Методы анализа (графические, графоаналитические).

Магнитные цепи постоянного и переменного тока. Основные понятия и законы магнитных цепей. Построение вебер-амперных характеристик. Прямая и обратная задача магнитных цепей постоянного тока.

Нелинейная индуктивность в цепи переменного тока: Роль ферромагнитного сердечника. Связь кривой намагничивания, веберамперной и вольтамперной характеристик. Явление насыщения. Схема замещения и потери в нелинейной индуктивности. Влияние нелинейности вольтамперной характеристики и уровня напряжения на форму тока в цепи. Требования к эксплуатации и режимам работы трансформаторов и силовых установок.

Феррорезонанс в нелинейной электрической цепи, явление бифуркации тока.

МОДУЛЬ 3. Несинусоидальные токи и переходные процессы, четырехполюсники, длинные линии, электромагнитные поля

Многополюсные цепи. Задачи анализа, классификация основных типов, эквивалентные схемы замещения и схемы включения четырехполюсников. Определение параметров уравнений и схем замещения четырехполюсников в опытах холостого хода и короткого замыкания.

Цепи периодического несинусоидального тока. Расчет цепи при действии несинусоидальных сигналов. Гармонический анализ несинусоидальных сигналов. Анализ электрических цепей в частотной области.

Гармоники в трехфазной цепи. Прямой, обратный и нулевой порядки чередования фаз для разных гармоник. Особенности гармоник кратных третьей в трехфазных цепях. Влияние гармоник разного порядка на режимы работы электродвигателей и систем электроснабжения.

Анализ переходных процессов во временной области. Условия возникновения переходных режимов. Законы коммутации. Классический метод анализа переходных процессов. Принужденные и свободные токи. Характер свободных токов при различных корнях характеристического уравнения цепи. Переходные процессы в цепях первого и второго порядка.

Операторный метод анализа переходных процессов. Преобразование Лапласа и его применение для анализа динамических режимов. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме записи. Внутренние ЭДС и их физический смысл. Формула разложения. Операторные характеристики цепи и их определение. Переходные процессы в нелинейных цепях. Включение катушки с ферромагнитным сердечником под синусоидальное напряжение.

Линии с распределенными параметрами (длинные линии). Схема замещения и физический смысл ее параметров. Уравнения однородной линии и их решение при установившемся синусоидальном процессе. Падающие и отраженные волны в линии. Формулы для определения напряжения и тока в любой точке линии в комплексной форме. Аналогия между уравнениями линии и уравнениями четырехполосника. Коэффициент отражения. Согласованная нагрузка.

Основы теории электромагнитного поля. Место теории электрического поля в деятельности инженеров-электриков по электроснабжению. Общие сведения об электромагнитном поле. Понятия об электростатическом поле; магнитное поле постоянного тока, электромагнитное поле. Изображение электростатических полей. Классификация типов задач на расчет электростатических полей и методов их решения. Поверхностный эффект. Сопротивление проводника при наличии поверхностного эффекта. Электромагнитное экранирование. Сверхпроводимость.

5.3. Лабораторный практикум

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а. Лабораторный практикум и его трудоемкость.

№ пп	Учебно-образовательный модуль. Цели лабораторного практикума	Учебно-образовательный модуль. Цели лабораторного практикума	Трудоемкость в часах
	Модуль 1. Семестр 2. Цель: Знакомство с основными методами и средствами измерений в электрических цепях, методами анализа электрических цепей. Приобретение практических навыков измерений и расчета электрических цепей и применения их в профессиональной деятельности	Работа № 1. Изучение лабораторного стенда и измерительной аппаратуры	3
		Работа № 2. Исследование внешней характеристики реального источника напряжений и свойств активных участков электрической цепи.	4
		Работа № 3. Исследование неразветвленной цепи однофазного синусоидального тока с пассивными элементами при постоянной частоте	4
		Работа № 4. Исследование разветвленной цепи однофазного синусоидального тока с пассивными элементами при постоянной частоте	4
	Модуль 2. Семестр 3. Цель: Знакомство с характеристиками	Работа № 5. Исследование режимов работы трехфазной цепи в зависимости от рода нагрузки при соединении приемников звездой	3

<p>методами анализа трехфазных цепей. Исследование характеристик и режимов работы цепи с нелинейной индуктивностью. Приобретение навыков анализа нелинейных электромагнитных цепей.</p>	Работа № 6. Исследование режимов работы трехфазной цепи в зависимости от рода нагрузки при соединении приемников в треугольник.	3
	Работа №7. Исследование вольтамперной характеристики нелинейной индуктивности в цепи синусоидального тока	3
	Работа №8. Исследование формы тока в нелинейной индуктивности при различных уровнях синусоидального напряжения.	3
	Работа №9. Исследование последовательной феррорезонансной цепи и бифуркации тока.	3
<p>Модуль 3. Семестр 4. Цель: Знакомство с характеристиками и методами анализа четырехполюсников; динамическими режимами работы цепи во временной области. Приобретение навыков работы с электрическими цепями в динамическом режиме при синусоидальном и несинусоидальном воздействиях. Анализ электромагнитных полей.</p>	Работа № 10. Исследование и идентификация параметров четырехполюсника переменного тока	3
	Работа № 11. Исследование линейной электрической цепи при несинусоидальном воздействии	3
	Работа № 12. Исследование трехфазной цепи с токами прямой, обратной и нулевой последовательностей чередования фаз	3
	Работа № 13. Исследование переходных процессов в простейших линейных цепях первого и второго порядка	3
	Работа № 14. Исследование электрического поля двухпроводной линии	3

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 56. Лабораторный практикум и его трудоемкость.

№ пп	Учебно-образовательный модуль. Цели лабораторного практикума	Учебно-образовательный модуль. Цели лабораторного практикума	Трудоемкость в часах
	<p>Модуль 1. Семестр 2. Цель: Знакомство с основными методами и средствами измерений в электрических цепях, методами анализа электрических цепей. Приобретение практических навыков измерений и расчета электрических цепей и применения их в профессиональной</p>	Работа № 1. Изучение лабораторного стенда и измерительной аппаратуры	1
		Работа № 2. Исследование внешней характеристики реального источника напряжений и свойств активных участков электрической цепи.	1
		Работа № 3. Исследование неразветвленной цепи однофазного синусоидального тока с пассивными элементами при постоянной частоте	2
		Работа № 4. Исследование разветвленной цепи однофазного синусоидального тока с пассивными элементами при постоянной частоте	2

	деятельности		
	Модуль 2. Семестр 3. Цель: Знакомство с характеристиками и методами анализа трехфазных цепей. Исследование характеристик и режимов работы цепи с нелинейной индуктивностью. Приобретение навыков анализа нелинейных электромагнитных цепей.	Работа №5. Исследование режимов работы трехфазной цепи в зависимости от рода нагрузки при соединении приемников звездой	3
		Работа №6. Исследование формы тока в нелинейной индуктивности при различных уровнях синусоидального напряжения.	3
	Модуль 3. Семестр 4. Цель: Знакомство с характеристиками и методами анализа четырехполюсников; динамическими режимами работы цепи во временной области. Приобретение навыков работы с электрическими цепями в динамическом режиме при синусоидальном и несинусоидальном воздействиях. Анализ электромагнитных полей.	Работа № 7 Исследование линейной электрической цепи при несинусоидальном воздействии	1
		Работа № 8. Исследование переходных процессов в простейших линейных цепях первого и второго порядка	1

5.4. Практические и (или) семинарные занятия

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 6а. Практические занятия и их трудоемкость.

№ пп	Учебно-образовательный модуль. Цели лабораторного практикума	Учебно-образовательный лабораторного практикума модуль. Цели	Трудоемкость в часах
	Модуль 1. Семестр 2. Цель: Изучение методов преобразования и анализа электрических цепей постоянного и переменного тока. Изучение условий резонанса и процентов в магнитносвязанных цепях	1. Решение задач по ценам постоянного тока на основе уравнений Кирхгофа, методом контурных токов и узловых потенциалов.	3
		2. Решение задач по цепям постоянного тока методом наложения и эквивалентного генератора с эквивалентным преобразованием треугольника сопротивлений в звезду.	2
		3. Решение задач на цепи однофазного синусоидального тока при последовательном соединении катушки индуктивности и конденсатора.	4
		4. Решение задач на резонанс в электрических цепях, определение параметров резонансных цепей.	2
		5. Решение задач на магнитносвязанные цепи в схемах с однофазным источником синусоидального напряжения.	4
	Модуль 2. Семестр 3. Цель: Изучение методов расчета трехфазных цепей; нелинейных электрических и магнитных цепей.	1. Решение задач по расчету трехфазной цепи при симметричной и несимметричной нагрузках фаз в четырех и трехпроводных системах.	4
		2. Решение задач по расчету активной, реактивной и полной мощности в трехфазных системах электроснабжения.	4
		3. Решение задач на нелинейные электрические цепи постоянного тока.	2
		4. Решение задач на магнитные цепи постоянного и переменного тока.	5
	Модуль 3. Семестр 4. Цель: Изучение методов анализа четырехполюсников; расчеты цепей синусоидальными источниками напряжения и тока, анализа переходных процессов в линейных электрических цепях.	1. Решение типовых задач по расчету параметров четырехполюсников.	2
		2. Расчет однофазной линейной электрической цепи при несинусоидальном источнике напряжения.	3
		3. Расчет трехфазной цепи с токами прямой, обратной и нулевой последовательностей в целях с перегруженным генератором.	6
		4. Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях классическим и операторным методом.	4

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица ба. Практические занятия и их трудоемкость.

№ пп	Учебно-образовательный модуль. Цели лабораторного практикума	Учебно-образовательный лабораторного практикума модуль. Цели	Трудоемкость в часах
	Модуль 1. Семестр 2. Цель: Изучение методов преобразования и анализа электрических цепей постоянного и переменного тока. Изучение условий резонанса и процентов в магнитносвязанных цепях	1. Решение задач по ценам постоянного тока на основе уравнений Кирхгофа, методом контурных токов и узловых потенциалов. 2. Решение задач по цепям постоянного тока методом наложения и эквивалентного генератора с эквивалентным преобразованием треугольника сопротивлений в звезду. 3. Решение задач на цепи однофазного синусоидального тока при последовательном соединении катушки индуктивности и конденсатора. 4. Решение задач на резонанс в электрических цепях, определение параметров резонансных цепей. 5. Решение задач на магнитносвязанные цепи в схемах с однофазным источником синусоидального напряжения.	2 0 2 0 0
	Модуль 2. Семестр 3. Цель: Изучение методов расчета трехфазных цепей; нелинейных электрических и магнитных цепей.	1. Решение задач по расчету трехфазной цепи при симметричной и несимметричной нагрузках фаз в четырех и трехпроводных системах. 2. Решение задач по расчету активной, реактивной и полной мощности в трехфазных системах электроснабжения. 3. Решение задач на нелинейные электрические цепи постоянного тока. 4. Решение задач на магнитные цепи постоянного и переменного тока.	1 0 0 1
	Модуль 3. Семестр 4. Цель: Изучение методов анализа четырехполюсников; расчеты цепей синусоидальными источниками напряжения и тока, анализа переходных процессов в линейных электрических цепях.	1. Решение типовых задач по расчету параметров четырехполюсников. 2. Расчет однофазной линейной электрической цепи при несинусоидальном источнике напряжения. 3. Расчет трехфазной цепи с токами прямой, обратной и нулевой последовательностей в цепях с перегруженным генератором. 4. Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях классическим и операторным методом.	0 1 0 1

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторному практикуму, практическим занятиям, экзаменам.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются варианты самостоятельных практических работ для проверки усвоения основных тем при защите лабораторных работ. Качество самостоятельной практической работы учитывается в системе балльно-рейтингового контроля и итоговой экзаменационной оценке по дисциплине.

Лабораторные работы защищаются посредством представления в печатном или рукописном виде результатов выполнения. Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение лабораторных работ обязательно. В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент имеет право выполнить работу самостоятельно с представлением преподавателю результатов выполнения работы в бумажном виде.

Текущий контроль успеваемости осуществляется с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки текущей успеваемости обучающихся

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник для студ. вузов / Л.А. Бессонов. - 10-е изд. - Москва : Гардарики, 2002. - 638 с. : ил. - (UNIVERS). - ISBN 5-8297-0026-3 : 77 р. - (ID=9992-36)
2. Теоретические основы электротехники. Сборник задач : учебное пособие для вузов / Л. А. Бессонов [и др.]; ответственный редактор Л. А. Бессонов. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт,

2020. — 528 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3486-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/467025>. - (ID=145195-0)
3. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. В 2 т. Том 1. Электрические цепи : учебник для вузов / Л. А. Бессонов. — 12-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 831 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10731-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495129>. - (ID=145193-0)
4. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. В 2 т. Том 2. Электромагнитное поле : учебник для вузов / Л. А. Бессонов. — 12-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 389 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07888-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488677>. - (ID=145194-0)

7.2. Дополнительная литература

1. Башарин, С.А. Теоретические основы электротехники : Теория электрических цепей и электромагнитного поля : учебник по напр. подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / С.А. Башарин, В.В. Федоров. - 4-е изд. ; доп. и перераб. - М. : Академия, 2010 . - 360 с. - (Высшее профессиональное образование. Электротехника). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-6431-4 : 434 р. 50 к. - (ID=84795-50)
2. Сборник задач по основам теоретической электротехники : учебное пособие / под редакцией Ю.А. Бычкова [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1157-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167869>. - (ID=136486-0)
3. Основы теоретической электротехники : учебное пособие / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Е. Б. Соловьева [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-0781-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167733>. - (ID=137034-0)
4. Введение в теоретическую электротехнику. Курс подготовки бакалавров : учебное пособие / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Е. Б. Соловьева, Э. П. Чернышев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-2406-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168992>. - (ID=137033-0)
5. Справочник по основам теоретической электротехники : учебное пособие / под редакцией Ю.А. Бычкова [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1227-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168387>. - (ID=136487-0)

6. Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники : учебник для вузов по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технологии / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. - 11-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-7115-7. - URL: <https://e.lanbook.com/book/155680>. - (ID=108765-0)
7. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1225-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168400>. - (ID=108766-0)
8. Касаткин, А.С. Электротехника : учебник для неэлектротехн. спец. / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. - 11-е изд. ; стер. - Москва : Академия, 2008. - 539 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Электротехника). - Библиогр. : с. 525. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-4348-7 : 317 р. 90 к. - (ID=73078-14)
9. Атабеков, Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие для вузов / Г. И. Атабеков ; составители О. И. Бабошко, И. С. Маркова. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-7104-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155669>. - (ID=136483-0)
10. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле : учебное пособие / Г. И. Атабеков, С. Д. Купалян, А. Б. Тимофеев, С. С. Хухриков ; под редакцией Г. И. Атабекова. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-5176-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134338>. - (ID=136484-0)
11. Электротехника : учеб. пособие для вузов : в 3 кн. Кн. 1 : Теория электрических и магнитных цепей. Электрические измерения / под ред.: П.А. Бутырина [и др.]. - Челябинск : Южно-Уральский гос. ун-т, 2003. - 504 с. : ил. - Библиогр. : с. 494 - 495. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-696-02841-1 : 250 р. - (ID=58884-49)
12. Электротехника : учеб. пособие для вузов : в 3 кн. Кн. 2 : Электрические машины. Промышленная электроника. Теория автоматического управления / под ред.: П.А. Бутырина [и др.]. - Челябинск : Южно-Уральский гос. ун-т, 2004. - 710 с. : ил. - Библиогр. : с. 698 - 700. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-696-02928-0 : 370 р. - (ID=58885-48)
13. Электротехника : учеб. пособие для вузов : в 3 кн. Кн. 3 : Электроприводы. Электроснабжение / под ред.: П.А. Бутырина [и др.]. - Челябинск : Южно-Уральский гос. ун-т, 2005. - 638 с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-696-03089-0 : 370 р. - (ID=58886-50)

7.3. Методические материалы

1. Коровкин, Н.В. Теоретические основы электротехники : сборник задач : учеб. пособие для вузов по напр. подготовки бакалавров, магистров и дипломир. спец. "Электроэнергетика", "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Н.В. Коровкин, Е.Е. Селина, В.Л. Чечурин. - СПб. [и др.] : Питер, 2004. - 511 с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-94723-516-1 : 218 р. 50 к. - (ID=22007-123)
2. Прянишников, В.А. Электротехника и ТОО в примерах и задачах : практ. пособие / В.А. Прянишников, Е.А. Петров, Ю.М. Осипов; под общ. ред. В.А. Прянишникова. - СПб. : Корона принт, 2001. - 334 с. : ил. + 1 дискета. - (Учебник для высш. и средн. учеб. заведений). - ISBN 5-7931-0156-X : 129 р. - (ID=7666-58)
3. Теоретические основы электротехники. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1205-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168397>. - (ID=137036-0)
4. Теоретические основы электротехники. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие для вузов к интернет-тестированию по дисциплине "Теоретические основы электротехники" / Г.Н. Герасимова [и др.]; под редакцией: П.А. Бутырина, Н.В. Коровкина. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 331 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-8114-1205-1 : 500 р. 06 к. - (ID=93017-21)
5. Расчетно-графическая работа по дисциплине базовой части профессионального цикла "Теоретические основы электротехники" направление подготовки бакалавров 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Электроснабжение и электротехника ; разработ. Г.С. Кузьмин. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - (УМК-РГР). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - (ID=111804-1)
6. Лекционный курс по дисциплине базовой части профессионального цикла "Теоретические основы электротехники" направление подготовки бакалавров 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Электроснабжение и электротехника ; разработ. Г.С. Кузьмин. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - (ID=111795-1)
7. Теоретические основы электротехники : метод. указ. к лаб. работам. Ч. 1 / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ЭСиЭ ; сост.: Г.С. Кузьмин, И.А. Сеньков. - Тверь : ТвГТУ, 2001. - 16 с. : ил. - 6 р. 50 к. - (ID=8701-40)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

Стандартные офисные программы:

Компьютерные пакеты программ для математических вычислений (*MathCAD*), для моделирования и исследования электрических цепей и устройств при проведении практических и лабораторных занятий и (*Electronics Workbench* или *MathLab*).

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

1. Ресурсы: <http://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <http://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <http://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <http://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление) : [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНиПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. Электротехника и промышленная электроника: конспекты лекций, МГТУ им. Н.Э Баумана: <http://fn.bmstu.ru/learning-work-fs-7/methodical-materials-fs-ru/206-lections>

УМК размещен:

<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/111787>

8. Материально-техническое обеспечение

Кафедра «Электроснабжения и электротехники» имеет 2 лаборатории для реализации лабораторного практикума по электротехнике; специализированный учебный класс для проведения компьютерных практикумов и самостоятельной работы по курсу «Теоретические основы электротехники», оснащенный современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющий безлимитный выход в глобальную сеть; специализированную

аудиторию для проведения практикумов по электротехнике. В таблице 7 представлен перечень материально-технического обеспечения лабораторного и компьютерного практикума по дисциплине.

Таблица 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Лабораторные установки и стенды
1	Стенд для лабораторных работ по переменному и постоянному току (3 шт., Ц-412)
2	Стенд для лабораторных работ по переменному току, нелинейным элементам (3 шт., Ц-412)
3	Стенд для лабораторной работы по анализу цепей несинусоидальных токов (3 шт., Ц-412а)
4	Стенд лабораторный по анализу переходных процессов в линейных электрических цепях (3 шт., Ц-412а)
	Стандартные измерительные приборы
1	Вольтметры с пределами измерения 15, 50, 150, 300 Вольт
2	Амперметры с пределом измерения 1, 2, 3, 5 А
3	Ваттметр многопредельный
4	Измеритель сдвига фазового угла (коэффициента мощности)
5	Омметр
6	Осциллограф
	Компьютерное и программное обеспечение
1	Компьютерный класс, оснащенный электронной законодательно-правовой базой (Консультант или Гарант), электронными учебно-методическими пособиями, компьютерным практикумом по безопасности жизнедеятельности.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении 1 и 3. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 4.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 8;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене

МОДУЛЬ 1. Методы преобразования и анализа электрических цепей постоянного и переменного тока, резонанс, магнитно-связанные цепи

1. Основные понятия и законы теории электрических цепей: схема и модель электрической цепи, элементы электрической цепи (резистивный, индуктивный, емкостный) электрический ток, напряжение, э.д.с., мощность. Классификация электрических цепей.

2. Схемы замещения пассивных и активных элементов электрической цепи.

3. Закон Ома, законы Кирхгофа. Баланс мощности.

4. Основные структурные преобразования электрических цепей. Метод свертывания сопротивлений. Анализ разветвленных цепей с несколькими источниками.

5. Метод уравнений Кирхгофа и матричная форма записи.

6. Метод контурных токов и матричная форма реализации метода.

7. Метод узловых потенциалов и матричная форма его реализации. Метод двух узлов.

8. Принцип и метод наложения. Теорема об эквивалентном источнике и метод эквивалентного генератора.

9. Линейные цепи при гармоническом воздействии. Амплитудное, среднее и действующее значения переменного тока; приборы их измеряющие.

10. Метод комплексных амплитуд. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме записи. Векторные диаграммы. Активные и реактивные составляющие напряжений и токов. Мощность цепи синусоидального тока.

11. Резонанс в электрической цепи. Резонанс напряжений и токов. Применение резонанса токов для компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения предприятий.

12. Анализ цепей с индуктивно-связанными элементами. Магнитно-связанные цепи.

МОДУЛЬ 3. Несинусоидальные токи и переходные процессы, четырехполюсники, длинные линии, электромагнитные поля

1. Многополюсные цепи. Задачи анализа, классификация основных типов, эквивалентные схемы замещения и схемы включения четырехполюсников.

2. Определение параметров уравнений и схем замещения четырехполюсников в опытах холостого хода и короткого замыкания.

3. Цепи периодического несинусоидального тока. Расчет цепи при действии несинусоидальных сигналов.

4. Гармонический анализ несинусоидальных сигналов. Анализ электрических цепей в частотной области.

5. Гармоники в трехфазной цепи. Прямой, обратный и нулевой порядки чередования фаз для разных гармоник. Особенности гармоник кратных третьей в трехфазных цепях.

6. Влияние гармоник разного порядка на режимы работы электродвигателей и систем электроснабжения.

7. Анализ переходных процессов во временной области. Условия возникновения переходных режимов.

8. Законы коммутации.

9. Классический метод анализа переходных процессов.

10. Принужденные и свободные токи. Характер свободных токов при различных корнях характеристического уравнения цепи. Переходные процессы в цепях первого и второго порядка.

11. Операторный метод анализа переходных процессов.

12. Преобразование Лапласа и его применение для анализа динамических режимов. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме записи. Внутренние ЭДС и их физический смысл. Формула разложения. Операторные характеристики цепи и их определение.

13. Переходные процессы в нелинейных цепях.

14. Включение катушки с ферромагнитным сердечником под синусоидальное напряжение.

15. Линии с распределенными параметрами (длинные линии). Схема замещения и физический смысл ее параметров.

16. Уравнения однородной линии и их решение при установившемся синусоидальном процессе.

17. Падающие и отраженные волны в линии.

18. Формулы для определения напряжения и тока в любой точке линии в комплексной форме. Аналогия между уравнениями линии и уравнениями четырехполюсника. Коэффициент отражения. Согласованная нагрузка.

19. Основы теории электромагнитного поля. Место теории электрического поля в деятельности инженеров-электриков по электроснабжению.

20. Понятия об электростатическом поле; магнитное поле постоянного тока, электромагнитное поле.

21. Изображение электростатических полей. Классификация типов задач на расчет электростатических полей и методов их решения.

22. Поверхностный эффект. Сопротивление проводника при наличии поверхностного эффекта.

23. Электромагнитное экранирование.

24. Сверхпроводимость.

Билет соответствует утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО, форме. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении 1 и 3. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

С целью повышения ответственности обучающегося за результат экзамена устанавливаются следующие требования:

- частично правильные ответы с дробными баллами не предусмотрены;
- верное выполнение задания (решения задачи) не допускает любых погрешностей по существу задания.

Пользование различными техническими устройствами, кроме алгебраического калькулятора не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме зачета

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем: по результатам текущего контроля знаний и умений, обучающегося без дополнительных контрольных испытаний.

При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекций в объеме не менее 80%

контактной работы с преподавателем, выполнения и защиты трех практических работ.

3. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении 2), задание выполняется письменно;

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

При ответе на вопросы допускается использование справочными данными, нормативно-правовыми актами, в том числе ГОСТами, методическими указаниями по выполнению практических работ в рамках данной дисциплины, непрограммируемым калькулятором.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время дополнительного итогового контрольного испытания задание после возвращения студента ему заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:

МОДУЛЬ 2. Трехфазные цепи, нелинейные электрические и магнитные цепи

1. Трехфазные цепи. Типы соединения фаз генератора и нагрузки.
2. Анализ трехфазных цепей при симметричной и несимметричной нагрузках.
3. Мощность в трехфазной цепи. Методы измерения мощности.
4. Нелинейные резистивные цепи. Методы анализа (графические, графоаналитические).
5. Магнитные цепи постоянного и переменного тока. Основные понятия и законы магнитных цепей. Построение вебер-амперных характеристик.
6. Прямая и обратная задача магнитных цепей постоянного тока.
7. Нелинейная индуктивность в цепи переменного тока: Роль ферромагнитного сердечника. Связь кривой намагничивания, веберамперной и вольтамперной характеристик. Явление насыщения.
8. Схема замещения и потери в нелинейной индуктивности. Влияние нелинейности вольтамперной характеристики и уровня напряжения на форму тока в цепи.
9. Требования к эксплуатации и режимам работы трансформаторов и силовых установок.
10. Феррорезонанс в нелинейной электрической цепи, явление бифуркации тока.

Критерии выполнения дополнительного контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

Ниже базового - 0 балл.

Базовый уровень – 2 балла.

Выше базового – 2 балла;

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

Отсутствие умения – 0 балл.

Наличие умения – 2 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 4, 5 или 8;

«не зачтено» - при сумме баллов 0, 1, 2 или 3.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 15.

Число заданий – 4 (1 вопроса для категории «знать» и 3 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

9.3. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом курсовая работа и курсовой проект по дисциплине не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

В учебном процессе внедрена субъект-субъектная педагогическая технология, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закреплённому за ним модулю дисциплины.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечены электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных заданий, а также всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Приложение 1

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль – Электроснабжение

Кафедра Электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Теоретические основы электротехники»

Семестр 2

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1.1.

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

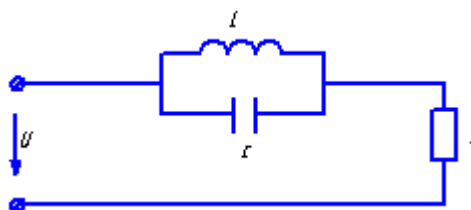
Модели электрической цепи и ее элементов: схемы замещения, идеальные элементы. Классификация электрических цепей.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Определить параметры схемы замещения катушки индуктивности, если при подключении ее к источнику постоянного напряжения $U=100\text{В}$ ток равен 5А , а при подключении к источнику синусоидального напряжения $U=100\text{В}$, $f=50\text{Гц}$ ток равен 4А .

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Определить величины токов в ветвях цепи синусоидального тока, если $X_C=X_L=20\text{ Ом}$, $r=10\text{ Ом}$, $U=200\text{В}$



4. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла

Построить качественно векторные диаграммы напряжений двух последовательно соединенных магнитосвязанных катушек при согласном и встречном включении

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 8

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры ЭСиЭ _____ Г.С.Кузьмин

Зав.кафедрой ЭСиЭ, _____ А.Н. Макаров

д.т.н., профессор

Приложение 2

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль – Электроснабжение

Кафедра Электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Теоретические основы электротехники»

Семестр 3

БИЛЕТ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ №2.1.

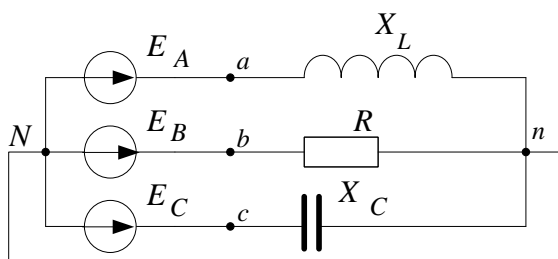
1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Схемы включения ваттметров для измерения мощности в трехфазной цепи с несимметричной нагрузкой фаз в четырех- и трех- проводных системах.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балл:

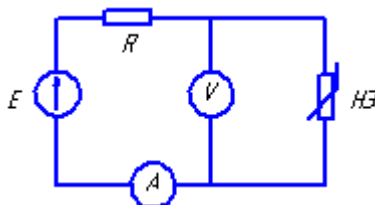
Определить показание амперметра и построить векторную диаграмму токов, совмещенную с векторной диаграммой фазных напряжений:

$U_{\text{л}}=380\text{В}$, $X_L=X_C=R=10\text{ Ом}$



3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балл:

Определить показания измерительных приборов в электрической цепи с нелинейным элементом, если $E=8\text{В}$, $R=2\text{ Ом}$, $U_{\text{нЭ}}=aI^2$, $a=0,2\text{В/А}^2$



4. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла

Построить качественно вольтамперную характеристику индуктивности с ферромагнитным сердечником; указать оптимальный рабочий участок и дать характеристику недостатков при работе на участке насыщения.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«зачтено» – при сумме баллов 4, 5 или 8

«не зачтено» – при сумме баллов 0, 1, 2 или 3;

Составитель: доцент кафедры ЭСиЭ _____ Г.С.Кузьмин

Зав.кафедрой ЭСиЭ, _____ А.Н. Макаров
д.т.н., профессор

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль – Электроснабжение

Кафедра Электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Теоретические основы электротехники»

Семестр 4

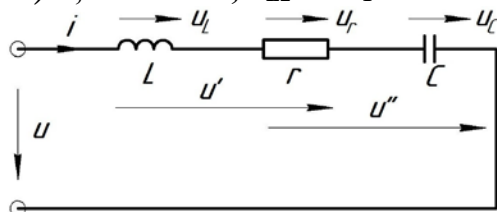
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3.1.

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» 0 или 1 или 2 балла:

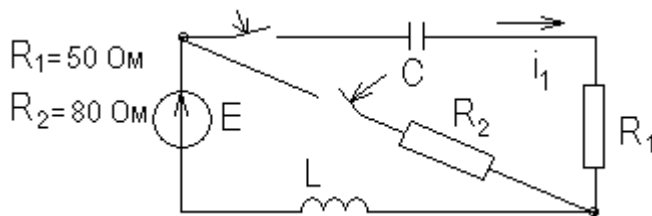
Гармоники напряжения и тока в трехфазных цепях: системы векторов, особенности при соединении фаз в звезду и в треугольник.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» по разделу «Электрические цепи несинусоидального тока» – 0 или 2 балла: **Построить форму кривой напряжения на емкости в цепи несинусоидального тока:**

$$u_L = 13,3 \sin(\omega_1 t + 180^\circ) - 26,6 \sin(2\omega_1 t + 150^\circ) \text{ В}; u = 20 \sin(\omega_1 t + 45^\circ) - 40 \sin(2\omega_1 t + 60^\circ) \text{ В}; r = 30 \text{ Ом}; x_{L2} = 2\omega_1 L = 20 \text{ Ом}.$$



3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» по разделу «Переходные процессы» – 0 или 2 балла: **По схеме определить начальные условия переходного процесса.**



$$E = 100 \text{ В}, C = 100 \text{ мкФ}, L = 0,1 \text{ Гн}$$

4. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» 0 или 2

Изобразить схему замещения электрической цепи с распределенными параметрами (длинной линии) и оценить характер потерь энергии в ее параметрах.

«отлично» – при сумме баллов 5 или 8;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0; 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры ЭС и Э _____ Г.С. Кузьмин

Заведующий кафедрой: профессор _____ А.Н. Макаров