

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



В.С. Тимонин

23 марта 2022 г.

Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Автор Власов Станислав Петрович, д.т.н., профессор

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы электротехники



Специальность: 23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

Квалификация выпускника: Инженер путей сообщения

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2019

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 12 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой  М.В. Шевлюгин
--	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 3221
Подписал: Заведующий кафедрой Шевлюгин Максим Валерьевич
Дата: 24.06.2019

Москва 2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины Теоретические основы электротехники (ТОЭ) являются изучение и глубокое освоение студентами методов расчета и анализа электромагнитных процессов и преобразований энергий в электрических цепях и в электромагнитных полях на базе глубокого понимания физики этих процессов.

Конкретными целями подготовки студентов по курсу ТОЭ являются:

- освоение студентами методов расчета и анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного тока; освоение символического метода расчета цепей синусоидального тока и на его базе-методов расчета разветвленных цепей синусоидального тока, в том числе цепей с взаимной индукцией.
- освоение классического и операторного методов расчета переходных процессов в линейных цепях постоянного и переменного тока, метода интеграла Дюамеля при произвольных воздействиях и расчета некорректных задач с индуктивностями и емкостями.
- изучение цепей трехфазного тока.
- освоение методов расчета линейных цепей при несинусоидальных токах в однофазных цепях и несинусоидальных токов и напряжений в трехфазных цепях.
- изучение основных схем, характеристик и параметров пассивных четырехполюсников и электрических реактивных фильтров.
- исследование и расчет установившихся и переходных процессов в электрических цепях с распределенными параметрами (длинных линий).
- расчет нелинейных и магнитных цепей постоянного и переменного тока, изучение феррорезонансных явлений.
- изучение явлений в электростатическом поле, в магнитном поле, в поле токов в проводящей среде, в переменном электромагнитном поле.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Теоретические основы электротехники" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Теория линейных электрических цепей:

Знания: ПКС-2.1. Применяет знания фундаментальных основ теорий электроснабжения, электротехники и электрических цепей, электронных, дискретных, микропроцессорных устройств и основ автоматического управления для анализа, синтеза, разработки и проектирования узлов и устройств, технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта в системе электроснабжения железных дорог и метрополитенов

Умения: выявить и идентифицировать проблемы своей профессиональной деятельности, сформулировать цели их исследования и решения, выбрать и обосновать группу критериев для оценки полезности разрабатываемых решений.

Навыки: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Релейная защита

Знания: Аварийные и ненормальные режимы работы электрических сетей. Векторные диаграммы токов и напряжений для различных режимов. Аварийные и ненормальные режимы работы электрических сетей. Векторные диаграммы токов и напряжений для различных режимов.

Умения: - производить расчет основных характеристик и реле. - производить расчет уставок различных реле и защит. - производить расчет основных характеристик и реле. - производить расчет уставок различных реле и защит.

Навыки: Компьютерными технологиями обработки результатов испытаний Элементами экономического анализа Компьютерными технологиями обработки результатов испытаний Элементами экономического анализа

2.2.2. Тяговые и трансформаторные подстанции

Знания: принципы действия и конструктивное выполнение основных электрических аппаратов постоянного и переменного тока; схемы соединений и конструктивное выполнение понизительных и преобразовательных трансформаторов тяговых подстанций; конструкции изоляторов и токоведущих частей; условия выбора электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей; принципы работы устройств для повышения качества электроэнергии; принципы действия и конструктивное выполнение основных электрических аппаратов постоянного и переменного тока; схемы соединений и конструктивное выполнение понизительных и преобразовательных трансформаторов тяговых подстанций; конструкции изоляторов и токоведущих частей; условия выбора электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей; принципы работы устройств для повышения качества электроэнергии; принципы действия и конструктивное

выполнение основных электрических аппаратов постоянного и переменного тока; схемы соединений и конструктивное выполнение понизительных и преобразовательных трансформаторов тяговых подстанций; конструкции изоляторов и токоведущих частей; условия выбора электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей; принципы работы устройств для повышения качества электроэнергии;

Умения: выбрать электрические аппараты, изоляторы и токоведущие части; определить необходимую мощность трансформатора собственных нужд, выбрать аккумуляторную батарею с зарядным устройством; использовать ЭВМ для расчетов токов к. з., переходных процессов при коммутации электрических цепей переменного и постоянного тока. Пользоваться Интернетом и компьютерными технологиями; выбрать электрические аппараты, изоляторы и токоведущие части; определить необходимую мощность трансформатора собственных нужд, выбрать аккумуляторную батарею с зарядным устройством; использовать ЭВМ для расчетов токов к. з., переходных процессов при коммутации электрических цепей переменного и постоянного тока. Пользоваться Интернетом и компьютерными технологиями; выбрать электрические аппараты, изоляторы и токоведущие части; определить необходимую мощность трансформатора собственных нужд, выбрать аккумуляторную батарею с зарядным устройством; использовать ЭВМ для расчетов токов к. з., переходных процессов при коммутации электрических цепей переменного и постоянного тока. Пользоваться Интернетом и компьютерными технологиями

Навыки: особенностями процесса восстановления электрической прочности межконтактных промежутков коммутационных аппаратов для характерных случаев отключения токов к. з. и нагрузки; - организацией технического обслуживания и ремонта; - перспективой современной электроэнергетики, путями ее развития, энергетическими программами; - компьютерными технологиями обработки результатов испытаний. особенностями процесса восстановления электрической прочности межконтактных промежутков коммутационных аппаратов для характерных случаев отключения токов к. з. и нагрузки; - организацией технического обслуживания и ремонта; - перспективой современной электроэнергетики, путями ее развития, энергетическими программами; - компьютерными технологиями обработки результатов испытаний. особенностями процесса восстановления электрической прочности межконтактных промежутков коммутационных аппаратов для характерных случаев отключения токов к. з. и нагрузки; - организацией технического обслуживания и ремонта; - перспективой современной электроэнергетики, путями ее развития, энергетическими программами; - компьютерными технологиями обработки результатов испытаний.

2.2.3. Электромагнитная совместимость и средства защиты

Знания: основные понятия о транспорте, транспортных системах; основные характеристики различных видов транспорта, технику и технологии, организацию работы, системы энергоснабжения, инженерные сооружения, системы управления; критерии выбора вида транспорта, стратегию развития железнодорожного транспорта; требования по обеспечению транспортной безопасности для различных категорий объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта; методы, инженерно-технические средства и системы обеспечения транспортной безопасности, используемые на объектах транспортной инфраструктуры железнодорожного транспорта; основные законы и методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока; основные законы и понятия электромагнетизма; электрические машины; основные понятия о транспорте, транспортных системах; основные характеристики различных видов транспорта, технику и технологии, организацию работы, системы энергоснабжения, инженерные сооружения, системы управления; критерии выбора вида транспорта, стратегию развития железнодорожного

транспорта; требования по обеспечению транспортной безопасности для различных категорий объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта; методы, инженерно-технические средства и системы обеспечения транспортной безопасности, используемые на объектах транспортной инфраструктуры железнодорожного транспорта; основные законы и методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока; основные законы и понятия электромагнетизма; электрические машины;

Умения: определять потенциальные угрозы и действия, влияющие на защищенность объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта, и обеспечивать выполнение мероприятий по транспортной безопасности на этих объектах в зависимости от ее различных уровней; производить расчет систем электроснабжения, расчет токов короткого замыкания в электрических сетях и энергосистемах, выбирать параметры силового электрооборудования подстанций, сечения контактной сети, линейных устройств тягового электроснабжения, мест расположения постов секционирования и пунктов параллельного соединения, компенсирующих устройств; определять потенциальные угрозы и действия, влияющие на защищенность объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта, и обеспечивать выполнение мероприятий по транспортной безопасности на этих объектах в зависимости от ее различных уровней; производить расчет систем электроснабжения, расчет токов короткого замыкания в электрических сетях и энергосистемах, выбирать параметры силового электрооборудования подстанций, сечения контактной сети, линейных устройств тягового электроснабжения, мест расположения постов секционирования и пунктов параллельного соединения, компенсирующих устройств;

Навыки: основными методами, способами и средствами планирования и реализации обеспечения транспортной безопасности; методами расчета и выбора устройств тягового электроснабжения, способами усиления устройств электроснабжения, повышения качества электрической энергии, улучшения токосяема при тяжеловесном и скоростном движении поездов, способами симметрирования нагрузки в линиях внешнего электроснабжения; основными методами, способами и средствами планирования и реализации обеспечения транспортной безопасности; методами расчета и выбора устройств тягового электроснабжения, способами усиления устройств электроснабжения, повышения качества электрической энергии, улучшения токосяема при тяжеловесном и скоростном движении поездов, способами симметрирования нагрузки в линиях внешнего электроснабжения;

2.2.4. Электронная техника и преобразователи в электроснабжении

Знания: основные приемы технического обслуживания электронных преобразователей и аппаратов в устройствах электроснабжения и электроподвижного состава; принципы работы и способы применения электронной аппаратуры в силовых цепях, в устройствах управления и контроля системы электро-снабжения и электроподвижного состава. основные приемы технического обслуживания электронных преобразователей и аппаратов в устройствах электроснабжения и электроподвижного состава; принципы работы и способы применения электронной аппаратуры в силовых цепях, в устройствах управления и контроля системы электро-снабжения и электроподвижного состава.

Умения: выполнить разработку алгоритма управления, принципиальной схемы системы управления преобразователем или аппаратом; произвести анализ электромагнитных процессов в системах с преобразователями и электронными аппаратами, в том числе с использованием расчетов на ЭВМ, включая математическое моделирование; определить основные энергетические показатели: коэффициент мощности, к.п.д., гармонический

состав выпрямленного и сетевого напряжения и тока, построить внешнюю характеристику. Пользоваться Интернетом и компьютерными технологиями выполнить разработку алгоритма управления, принципиальной схемы системы управления преобразователем или аппаратом; произвести анализ электромагнитных процессов в системах с преобразователями и электронными аппаратами, в том числе с использованием расчетов на ЭВМ, включая математическое моделирование; определить основные энергетические показатели: коэффициент мощности, к.п.д., гармонический состав выпрямленного и сетевого напряжения и тока, построить внешнюю характеристику. Пользоваться Интернетом и компьютерными технологиями

Навыки: основными направлениями развития электронных преобразователей и аппаратов, их применений в перспективных системах электрической тяги и в смежных областях техники. Компьютерными технологиями обработки результатов испытаний Элементами экономического анализа при сравнении вариантов технических решений основными направлениями развития электронных преобразователей и аппаратов, их применений в перспективных системах электрической тяги и в смежных областях техники. Компьютерными технологиями обработки результатов испытаний Элементами экономического анализа при сравнении вариантов технических решений

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКО-1 Способен организовывать и выполнять работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы обеспечения движения поездов на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и ремонта;	ПКО-1.2 Использует знания фундаментальных инженерных теорий для организации и выполнения работ по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации системы обеспечения движения поездов.
2	ПКО-4 Способен разрабатывать проекты устройств и систем, технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта элементов, устройств и средств технологического оснащения системы обеспечения движения поездов;	ПКО-4.3 Применяет основные положения абстрактной теории автоматов, теории электротехники и электрических цепей, электронных, дискретных и микропроцессорных устройств и информационных систем для анализа, синтеза, разработки и проектирования элементов и устройств системы обеспечения движения поездов.
3	ПКС-2 Способен проводить экспертизу и разрабатывать проекты узлов и устройств, технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта в системе электроснабжения железных дорог и метрополитенов, в том числе с использованием современных информационных технологий и программного обеспечения.	ПКС-2.1 Применяет знания фундаментальных основ теорий электроснабжения, электротехники и электрических цепей, электронных, дискретных, микропроцессорных устройств и основ автоматического управления для анализа, синтеза, разработки и проектирования узлов и устройств, технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта в системе электроснабжения железных дорог и метрополитенов.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

10 зачетных единиц (360 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов			
	Всего по учебному плану	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4
Контактная работа	168	52,15	50,15	66,15
Аудиторные занятия (всего):	168	52	50	66
В том числе:				
лекции (Л)	96	28	34	34
практические (ПЗ) и семинарские (С)	28	12	0	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	44	12	16	16
Самостоятельная работа (всего)	120	56	58	6
Экзамен (при наличии)	72	36	0	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	360	144	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	10.0	4.0	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2, РГР (1)	ПК1, ПК2, РГР (1)	ПК1, ПК2, РГР (1)	ПК1, ПК2, РГР (1)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО, ЭК	ЭК	ЗаО	ЭК

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	Раздел 1 Цепи постоянного тока.	8	2	2		12	24	
2	2	Раздел 2 Цепи однофазного синусоидального тока.	2	6	2		2	12	ПК1
3	2	Раздел 3 Символический метод. Комплексные числа, представление синусоидальных функций времени в виде проекций вращающихся векторов.	2		2		27	31	
4	2	Раздел 4 Резонансные явления в цепи	2	2	2		2	8	
5	2	Раздел 5 Цепи с взаимной индукцией. Явление взаимоиндукции. Поток взаимоиндукции.	6				10	16	ПК2
6	2	Раздел 6 Нелинейные цепи постоянного тока. Вольт-амперные характеристики	2	2	2		1	7	
7	2	Раздел 7 Магнитные цепи постоянного тока. Основные характеристики магнитного поля.	6		2		2	10	
8	2	Экзамен						36	ЭК
9	3	Раздел 9 Переходные процессы. Классический метод.	6	2			23	31	РГР
10	3	Раздел 10 Операторный метод. Преобразования Лапласа	6				23	29	
11	3	Раздел 11 Некорректные задачи. Интеграл Дюамеля.	2				1	3	ПК1
12	3	Раздел 12 Цепи трехфазного тока. Трехфазный ток и его получение	6	10			4	20	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	3	Раздел 13 Вращающееся магнитное поле. Вращающееся трехфазное магнитное поле.	2				1	3	
14	3	Раздел 14 Метод симметричных составляющих. Метод симметричных составляющих (МСС).	2				1	3	
15	3	Раздел 15 Несинусоидальн-ые токи и напряжения в однофазных цепях.	2				1	3	ПК2
16	3	Раздел 16 Несинусоидальное напряжение и токи в трехфазных сетях	2	2			2	6	
17	3	Раздел 17 Пассивные четырехполосники.	4	2			1	7	
18	3	Раздел 18 Реактивные фильтры типа "К"	2				1	3	
19	3	Раздел 28 зачет с оценкой						0	ЗаО
20	4	Раздел 20 Цепи с распределёнными параметрами.	2		2			4	
21	4	Раздел 21 Переходные процессы в длинных линиях.	20		2			22	
22	4	Раздел 22 Нелинейные и магнитные цепи переменного тока.	6		4			10	ПК1
23	4	Раздел 23 Переходные процессы в нелинейных цепях.	2	2	2			6	
24	4	Раздел 24 Электромагнитное поле. Электростатическое поле	1	2	2			5	ПК2
25	4	Раздел 25 Поле тока в проводящей среде.	1		2			3	
26	4	Раздел 26 Магнитное поле постоянного тока. Сила, действующая на проводник в	1	6	1		1	9	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		магнитном поле.							
27	4	Раздел 27 Переменное электромагнитное поле. Уравнения Максвелла для мгновенных значений и в комплексной форме.	1	6	1		5	49	
28	4	Раздел 27.6 ЭКЗАМЕН						36	ЭК
29		Всего:	96	44	28		120	360	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 28 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	2	РАЗДЕЛ 1 Цепи постоянного тока.	Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов. Баланс мощностей.	2
2	2	РАЗДЕЛ 2 Цепи однофазного синусоидального тока.	Расчет простейших цепей синусоидального тока. Построение простейших векторных диаграмм.	2
3	2	РАЗДЕЛ 3 Символический метод. Комплексные числа, представление синусоидальных функций времени в виде проекций вращающихся векторов.	Символический метод расчета цепей синусоидального тока.	2
4	2	РАЗДЕЛ 4 Резонансные явления в цепи	Резонанс напряжений. Резонанс токов	2
5	2	РАЗДЕЛ 6 Нелинейные цепи постоянного тока. Вольт-амперные характеристики	Расчет нелинейных цепей постоянного тока	2
6	2	РАЗДЕЛ 7 Магнитные цепи постоянного тока. Основные характеристики магнитного поля.	Расчет неразветвленных магнитных цепей постоянного: прямая и обратная задачи.	2
7	4	РАЗДЕЛ 20 Цепи с распределёнными параметрами.	Установившийся синусоидальный режим в длинной линии.	2
8	4	РАЗДЕЛ 21 Переходные процессы в длинных линиях.	Расчет переходных процессов в длинной линии.	2
9	4	РАЗДЕЛ 22 Нелинейные и магнитные цепи переменного тока.	Нелинейные цепи переменного тока с инерционными и безинерционными элементами	2
10	4	РАЗДЕЛ 22 Нелинейные и магнитные цепи переменного тока.	Магнитные цепи переменного тока (цепи со сталью).	2
11	4	РАЗДЕЛ 23 Переходные процессы в нелинейных цепях.	Переходные процессы в нелинейных цепях	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
12	4	РАЗДЕЛ 24 Электромагнитное поле. Электростатическое поле	Электростатическое поле.	2
13	4	РАЗДЕЛ 25 Поле тока в проводящей среде.	Поле тока в проводящей среде.	2
14	4	РАЗДЕЛ 26 Магнитное поле постоянного тока. Сила, действующая на проводник в магнитном поле.	Магнитное поле постоянного тока.	1
15	4	РАЗДЕЛ 27 Переменное электромагнитное поле. Уравнения Максвелла для мгновенных значений и в комплексной форме.	Переменное электромагнитное поле.	1
ВСЕГО:				28/0

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 44 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	2	Экспериментальная проверка некоторых методов расчета электрических цепей	Прием лабораторных работ №1 и №1	2
2	2	РАЗДЕЛ 2 Цепи однофазного синусоидального тока.	Последовательное соединение активного и реактивного сопротивлений.	2
3	2	РАЗДЕЛ 2 Цепи однофазного синусоидального тока.	Параллельное соединение активного и реактивного сопротивлений.	2
4	2	РАЗДЕЛ 2 Цепи однофазного синусоидального тока.	Прием лабораторных работ	2
5	2	РАЗДЕЛ 4 Резонансные явления в цепи	Исследование явление резонанса в параллельной электрической цепи (резонанс токов)	2
6	2	РАЗДЕЛ 6 Нелинейные цепи постоянного тока. Вольт-амперные характеристики	Прием лабораторных работ	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
7	3	РАЗДЕЛ 9 Переходные процессы. Классический метод.	Переходные процессы в последовательных цепях	2
8	3	РАЗДЕЛ 12 Цепи трехфазного тока. Трехфазный ток и его получение	Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой, при однородной (активной) нагрузке фаз.	2
9	3	РАЗДЕЛ 12 Цепи трехфазного тока. Трехфазный ток и его получение	Прием лабораторных работ	2
10	3	РАЗДЕЛ 12 Цепи трехфазного тока. Трехфазный ток и его получение	Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой, при неоднородной нагрузке фаз.	2
11	3	РАЗДЕЛ 12 Цепи трехфазного тока. Трехфазный ток и его получение	Исследование трехфазной цепи, соединенной треугольником, при неоднородной нагрузке фаз.	2
12	3	РАЗДЕЛ 12 Цепи трехфазного тока. Трехфазный ток и его получение	Прием лабораторных работ	2
13	3	РАЗДЕЛ 16 Несинусоидальное напряжение и токи в трехфазных сетях	Исследование цепи переменного тока со сталью	2
14	3	РАЗДЕЛ 17 Пассивные четырехполюсники.	Исследование пассивного четырехполюсника	2
15	4	РАЗДЕЛ 23 Переходные процессы в нелинейных цепях.	Переходные процессы в нелинейной цепи	2
16	4	РАЗДЕЛ 24 Электромагнитное поле. Электростатическое поле	Прием лабораторных работ	2
17	4	РАЗДЕЛ 26 Магнитное поле постоянного тока. Сила, действующая на проводник в магнитном поле.	Переходные процессы в индуктивном фильтре.	2
18	4	РАЗДЕЛ 26 Магнитное поле постоянного тока. Сила, действующая на проводник в магнитном поле.	Автоколебания в нелинейных цепях	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
19	4	РАЗДЕЛ 26 Магнитное поле постоянного тока. Сила, действующая на проводник в магнитном поле.	Прием лабораторных работ	2
20	4	РАЗДЕЛ 27 Переменное электромагнитное поле. Уравнения Максвелла для мгновенных значений и в комплексной форме.	Феррорезонансы. Феррорезонанс напряжений.	2
21	4	РАЗДЕЛ 27 Переменное электромагнитное поле. Уравнения Максвелла для мгновенных значений и в комплексной форме.	Феррорезонансы. Феррорезонанс токов	2
22	4	РАЗДЕЛ 27 Переменное электромагнитное поле. Уравнения Максвелла для мгновенных значений и в комплексной форме.	Прием лабораторной работы	2
ВСЕГО:				44/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

2-й семестр обучения

1. Методы расчета линейных цепей постоянного тока.
2. Символический метод расчета цепей синусоидального тока.

3-й семестр обучения

3. Расчет переходного процесса в цепи синусоидального тока с одним накопителем энергии при не нулевых начальных условиях.
4. Несинусоидальные напряжения и токи в трехфазной цепи.

4-й семестр обучения

5. Установившийся синусоидальный режим в длинной линии .
6. Расчет переходного процесса в нелинейной цепи постоянного тока с одним накопителем энергии.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Чтение лекций с изложением и разъяснением основных теоретических положений курса ТОЭ, а также методов расчета установившихся и переходных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях постоянного и переменного тока и в электромагнитных полях.

Проведение практических занятий с решением и подробным разбором типовых задач, конкретизирующих теоретические положения, изложенные в лекционном курсе и в учебниках по ТОЭ.

Проведение лабораторных занятий для опытного подтверждения теоретических положений курса.

Выполнение расчётно-графических работ - РГР (домашних заданий) по основным разделам курса (по две РГР в каждом семестре) с целью развития и закрепления навыков и умений самостоятельного расчета и анализа установившихся и переходных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях постоянного и переменного тока.

Выполнение контрольных работ, в том числе путем тестирования, по основным разделам курса (по две к.р. в каждом семестре) с целью активизации СРС, текущего контроля и для рейтинговой оценки знаний, умений и навыков студентов.

Применение компьютерных технологий при выполнении домашних заданий и при обработке экспериментальных данных, полученных при выполнении лабораторных работ.

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по данной специальности для более полной реализации компетентностного подхода и с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе по усмотрению преподавателя могут быть использованы и иные активные и интерактивные формы проведения занятий.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	2	РАЗДЕЛ 1 Цепи постоянного тока.	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	12
2	2	РАЗДЕЛ 2 Цепи однофазного синусоидального тока.	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	2
3	2	РАЗДЕЛ 3 Символический метод. Комплексные числа, представление синусоидальных функций времени в виде проекций вращающихся векторов.	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	4
4	2	РАЗДЕЛ 3 Символический метод. Комплексные числа, представление синусоидальных функций времени в виде проекций вращающихся векторов.	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	4
5	2	РАЗДЕЛ 4 Резонансные явления в цепи	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	2
6	2	РАЗДЕЛ 5 Цепи с взаимной индукцией. Явление взаимоиндукции. Поток взаимоиндукции.	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	10
7	2	РАЗДЕЛ 6 Нелинейные цепи постоянного тока. Вольт-амперные характеристики	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	1
8	2	РАЗДЕЛ 7 Магнитные цепи постоянного тока. Основные характеристики магнитного поля.	1. выполнение РГР. 2. Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	2
9	3	РАЗДЕЛ 9 Переходные процессы. Классический метод.	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	3
10	3	РАЗДЕЛ 9 Переходные процессы.	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	3

		Классический метод.		
11	3	РАЗДЕЛ 10 Операторный метод. Преобразования Лапласа	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	2
12	3	РАЗДЕЛ 10 Операторный метод. Преобразования Лапласа	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	2
13	3	РАЗДЕЛ 11 Некорректные задачи. Интеграл Дюамеля.	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	1
14	3	РАЗДЕЛ 12 Цепи трехфазного тока. Трехфазный ток и его получение	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	4
15	3	РАЗДЕЛ 13 Вращающееся магнитное поле. Вращающееся трехфазное магнитное поле.	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	1
16	3	РАЗДЕЛ 14 Метод симметричных составляющих. Метод симметричных составляющих (МСС).	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	1
17	3	РАЗДЕЛ 15 Несинусоидальные токи и напряжения в однофазных цепях.	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	1
18	3	РАЗДЕЛ 16 Несинусоидальное напряжение и токи в трехфазных сетях	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	2
19	3	РАЗДЕЛ 17 Пассивные четырехполюсники.	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	1
20	3	РАЗДЕЛ 18 Реактивные фильтры типа "К"	1. Выполнение РГР, 2. Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	1
21	4	РАЗДЕЛ 26 Магнитное поле постоянного тока. Сила, действующая на проводник в магнитном поле.	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	1
22	4	РАЗДЕЛ 27 Переменное электромагнитное поле. Уравнения Максвелла для мгновенных значений и в комплексной форме.	1. Выполнение РГР, 2. Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	5
23	2		Символический метод. Комплексные числа, представление синусоидальных функций	23

			времени в виде проекций вращающихся векторов.	
24	3		Переходные процессы. Классический метод.	20
25	3		Операторный метод. Преобразования Лапласа	21
ВСЕГО:				129

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Теоретические основы электротехники	Л.А. Бессонов	2006 http://library.miit.ru/	Все разделы
2	Основы теории цепей	Г.И. Атабеков	2006 http://library.miit.ru/	Все разделы
3	Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Электронный ресурс]	Г. И. Атабеков.	Лань, 2012 Электронный ресурс - ЭБС "Лань"	Все разделы
4	Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле [Электронный ресурс]	С. М. Аполлонский.	Лань, 2006 Электронный ресурс - ЭБС "Лань"	Все разделы
5	Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле [Электронный ресурс]	С. С. Хухриков	Лань, 2010 Электронный ресурс - ЭБС "Лань"	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
6	Основы теории цепей	Зевеке Г.В.	1989 http://library.miit.ru/	Все разделы
7	ТОЭ. Электромагнитное поле	Бессонов Л.А.	1978 http://library.miit.ru/	Все разделы
8	ТОЭ, ч. II-III	Атабеков Г.И	1979 http://library.miit.ru/	Все разделы
9	Теоретические основы электротехники: Электромагнитное поле : учебник для студентов вузов. Ч. 3	Л.А. Бессонов.	М. : Высш. шк, 1978 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)	Все разделы
10	Теоретические основы электротехники. Интернет-тестирование базовых знаний	П. А. Бутырин , Н. В. Коровкин.	Лань, 2012 Электронный ресурс - ЭБС "Лань"	Все разделы
11	Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле : учебник	Л.А. Бессонов.	М. : Гардарики, 2003 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

[http://library miit.ru/](http://library.miit.ru/) - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МГУПС (МИИТ)

<http://library.ru/> - научно -электронная библиотека

Поисковые системы: Yandex, Google, Mail, Rambler

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для самостоятельной работы студентам, наряду с рекомендуемой и дополнительной литературой, предлагается использовать данные и информацию следующего характера (в том числе посредством поиска в сети Интернет):

- 1) справочно-информационного (словари, справочники, энциклопедии, библиографические сборники и т.д.);
- 2) официального (сборники нормативно-правовых документов, законодательных актов и кодексов);
- 3) первоисточники (исторические документы и тексты, литература на иностранных языках);
- 4) научного и научно-популярного (монографии, статьи, диссертации, научно-реферативные журналы, сборники научных трудов, ежегодники и т.д.);
- 5) периодические издания (профессиональные газеты и журналы); и т.д.

В качестве электронных поисковых систем и баз данных публикаций рекомендуется пользоваться следующими электронными ресурсами:

- Российская Государственная Библиотека <http://www.rsl.ru>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
- Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru>
- Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы <http://www.libfl.ru>
- Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук (ИНИОН РАН) <http://www.inion.ru>

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Стенды для изучения линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного токов, переходных процессов в длинных линиях.
2. Стенды для изучения линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного токов, переходных процессов в длинных линиях.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Преподаватели должны рекомендовать студентам режим и характер их учебной работы по изучению теоретического курса дисциплины, по подготовке к выполнению лабораторных работ и их оформлению и защите, по подготовке к контрольным работам, по выполнению домашних заданий.

По каждому виду контактной и самостоятельной работы студенты должны знать перечень основной и дополнительной учебно-методической литературы: учебников, учебно-методических пособий по выполнению лабораторных работ и домашних заданий и т.д.