

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы специалитета
по специальности
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теоретические основы электротехники

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

Форма обучения: Очная

Рабочая программа 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: 26.05.2021

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

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 расчетаа 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. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-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;

ПК-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.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

основные теоретические положения электротехники, связанные с получением электрической энергии, её передачей, распределением и потреблением, расчётом и анализом установившихся и переходных электромагнитных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях близких по структуре и параметрам к электрическим цепям электрифицированных железных дорог постоянного и переменного тока

Уметь:

применять полученные знания для расчёта и анализа электромагнитных процессов в электрических цепях другого назначения - например, для систем электроснабжения метрополитенов, городского электрического транспорта (трамвай, троллейбус), промышленных предприятий горнорудной промышленности.

Владеть:

Владеть опытом определения первичных параметров электрических цепей различного назначения, со-ставления расчетных электрических схем (схем заме-щения), расчёта вторичных (характеристических) па-раметров этих цепей. Владеть опытом проведения экспериментальных исследований в электрических цепях различного назначения.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 9 з.е. (324 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр

		№2	№3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	130	66	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	66	34	32
Занятия семинарского типа	64	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 194 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Цепи постоянного тока Законы Кирхгофа и потенциальная диаграмма. Баланс мощностей
2	Цепи трехфазного тока. Трехфазный ток и его получение
3	Цепи однофазного синусоидального тока.
4	Символический метод. Комплексные числа, представление синусоидальных функций времени в виде проекций вращающихся векторов.
5	Резонансные явления в цепи
6	Цепи с взаимной индукцией. Явление взаимоиндукции. Поток взаимоиндукции.
7	Нелинейные цепи постоянного тока. Вольт-амперные характеристики
8	Магнитные цепи постоянного тока. Основные характеристики магнитного поля.
9	Переходные процессы. Классический метод.
10	Операторный метод. Преобразования Лапласа
11	Некорректные задачи. Интеграл Дюамеля.
12	Вращающееся магнитное поле. Вращающееся трехфазное магнитное поле.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
13	Метод симметричных составляющих. Метод симметричных составляющих (МСС).
14	Несинусоидальн-ые токи и напряжения в однофазных цепях.
15	Несинусоидальное напряжение и токи в трехфазных сетях
16	Пассивные четырехполюсники
17	Реактивные фильтры типа "К"
18	Цепи с распределёнными параметрами.
19	Переходные процессы в длинных линиях.
20	Нелинейные и магнитные цепи переменного тока.
21	Переходные процессы в нелинейных цепях.
22	Электромагнитное поле. Электростатическое поле
23	Поле тока в проводящей среде.
24	Магнитное поле постоянного тока. Сила, действующая на проводник в магнитном поле.
25	Переменное электромагнитное поле. Уравнения Максвелла для мгновенных значений и в комплексной форме.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Экспериментальная проверка некоторых методов расчета электрических цепей
2	Цепи однофазного синусоидального тока. Последовательное соединение активного и реактивного сопротивлений.
3	Цепи однофазного синусоидального тока. Параллельное соединение активного и реактивного сопротивлений.
4	Исследование явление резонанса в параллельной электрической цепи (резонанс токов) Определение коэффициентов трансформации величин погрешностей трансформаторов тока.
5	Исследование электрических цепей со взаимной индуктивностью
6	Переходные процессы в последовательных цепях
7	Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой, при однородной (активной) нагрузке фаз.
8	Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой, при неоднородной нагрузке фаз.
9	Исследование трехфазной цепи, соединенной треугольником, при неоднородной нагрузке фаз.
10	Исследование цепи переменного тока со сталью
11	Исследование пассивного четырехполюсника

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
12	Исследование схемы замещения длинной линии
13	Переходные процессы в нелинейной цепи
14	Переходные процессы в индуктивном фильтре.
15	Автоколебания в нелинейных цепях
16	Феррорезонансы. Феррорезонанс напряжений. Феррорезонанс токов

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Расчет входных сопротивлений последовательно-параллельных цепей.
2	Метод контурных токов. Метод наложения. Входные и взаимные проводимости.
3	Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов. Баланс мощностей.
4	Расчет простейших цепей синусоидального тока. Построение простейших векторных диаграмм. Построение схем дистанционной защиты фидеров тяговой сети переменного тока по заданным характеристикам чувствительности и характеристикам реле сопротивления. Выбор уставок для дистанционной защиты. Построение характеристик срабатывания реле ступеней дистанционной защиты.
5	Символический метод расчета цепей синусоидального тока.
6	Резонанс напряжений. Резонанс токов
7	Расчет разветвленной цепи синусоидального тока с взаимной индукцией с построением векторной диаграммы токов и топографической диаграммы напряжений
8	Расчет нелинейных цепей постоянного тока
9	Расчет неразветвленных магнитных цепей постоянного: прямая и обратная задачи.
10	Установившийся синусоидальный режим в длинной линии.
11	Расчет переходных процессов в длинной линии.
12	Нелинейные цепи переменного тока с инерционными и безинерционными элементами
13	Магнитные цепи переменного тока (цепи со сталью).
14	Переходные процессы в нелинейных цепях
15	Электростатическое поле.
16	Поле тока в проводящей среде.
17	Магнитное поле постоянного тока.
18	Переменное электромагнитное поле.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	выполнение РГР

№ п/п	Вид самостоятельной работы
2	подготовка к лабораторным работам
3	подготовка к практическим занятиям
4	работа с лекционным материалом и литературой
5	подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

1. Методы расчета линейных цепей постоянного тока.
2. Символический метод расчета цепей синусоидального тока.
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.
5. Установившийся синусоидальный режим в длинной линии .
6. Расчет переходного процесса в нелинейной цепи постоянного тока с одним накопителем энергии.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теоретические основы электротехники Л.А. Бессонов 2006	
2	Основы теории цепей Г.И. Атабеков 2006	
3	Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Электронный ресурс] Г. И. Атабеков. Учебник Лань	Электронный ресурс - ЭБС "Лань"
4	Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле [Электронный ресурс] С. М. Аполлонский. Учебник Лань	Электронный ресурс - ЭБС "Лань"
5	Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле [Электронный ресурс] С. С. Хухриков Учебное пособие Лань , 2010	Электронный ресурс - ЭБС "Лань"
1	Основы теории цепей Зевеке Г.В. 1989	
2	ТОЭ. Электромагнитное поле Бессонов Л.А. 1978	
3	ТОЭ, ч. II-III Атабеков Г.И 1979	
4	Теоретические основы электротехники: Электромагнитное поле : учебник для студентов вузов. Ч. 3 Л.А. Бессонов.	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)

	Учебник М. : Высш. шк , 1978	
5	Теоретические основы электротехники. Интернет-тестирование базовых знаний П. А. Бутырин , Н. В. Коровкин. Лань , 2012	Электронный ресурс - ЭБС "Лань"
6	Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле : учебник Л.А. Бессонов. Учебник М. : Гардарики , 2003	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

<http://scbist.com> - СЦБИСТ Железнодорожный информационный портал: Фотоматериалы, новая техника, информационные материалы, вопросы и ответы. Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru) Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>) Российская Государственная Библиотека <http://www.rsl.ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Office

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

Меловая (маркерная) доска или проектор Оборудование для проведения лабораторных работ: 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.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен во 2, 3 семестрах.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы

Доцент, доцент, к.н. кафедры
«Электроэнергетика транспорта»

Волынцев Валерий
Вячеславович

Лист согласования

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ

А.А. Антонов

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин