

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШЭ

 Матвеев А.С.

«25» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2016 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Теоретические основы электротехники 2.1

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Электроэнергетика		
Специализация	Электроснабжение		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	10	
	Практические занятия	6	
	Лабораторные занятия	6	
	ВСЕГО	22	
Самостоятельная работа, ч		194	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной
аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИШЭ
----------------	---------------------------------	----------------

И.о. заведующего кафедрой –
руководителя отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП

Преподаватель

	Ивашутенко А.С.
	Шестакова В.В.
	Колчанова В.А.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-3	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	Р7, Р8	ОПК(У)-3.В1	Владеет навыками анализа и расчета линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, а также переходных процессов в электрических цепях
			ОПК(У)-3.У1	Умеет применять основные методы анализа и расчета установившихся процессов в линейных и нелинейных цепях с сосредоточенными параметрами;
			ОПК(У)-3.У1	Умеет применять численные методы расчета электромагнитных полей при сложных граничных условиях;
			ОПК(У)-3.31	Знает основные понятия и законы теории электрических цепей; анализа цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях;
			ОПК(У)-4.35	Знает методы анализа переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами;
			ОПК(У)-4.36	Знает теорию электромагнитного поля, статические, стационарные электрические и магнитные поля, переменное электромагнитное поле;
			ОПК(У)-3.В2	Владеет методами анализа установившихся и переходных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях.
			ОПК(У)-3.У2	Умеет использовать аналитические и численные методы для анализа нелинейных цепей с распределенными параметрами;
			ОПК(У)-3.32	Знает основные понятия и законы теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Применять знания электротехники для анализа режимов работы электрических устройств, объектов, систем, а также расчета установившихся и переходных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях	ОПК(У)-3
РД2	Уметь планировать и проводить экспериментальные исследования, связанные с определением параметров и характеристик элементов электрических цепей	ОПК(У)-3
РД3	Интерпретировать расчетные и экспериментальные данные, делать выводы, составлять отчеты с использованием современных технических и компьютерных средств	ОПК(У)-3

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности ¹	Объем времени, ч.
Раздел 1. Переходные процессы в линейных электрических цепях	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	50
Раздел 2. Установившийся и переходный режимы нелинейных цепей	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	50
Раздел 3. Электрические цепи с распределенными параметрами (длинные линии)	РД1, РД2,	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	50
Раздел 4. Электромагнитное поле	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	44

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1.

Переходные процессы в электрических цепях. Законы коммутации. Классический метод. Принужденные и свободные составляющие напряжений и токов, корни характеристического уравнения, независимые и зависимые начальные условия. Постоянная времени и длительность переходного процесса. Аperiodический, критический и колебательный режимы переходного процесса в цепях второго порядка. Обобщенные законы коммутации. Операторный метод. Преобразования Лапласа. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Комбинированный (операторно-классический) метод. Переходные и импульсные характеристики. Уравнения состояния и численные расчеты с использованием ПК.

Темы лекций:

1. Классический метод расчета переходных процессов.
2. Операторный метод расчета переходных процессов в линейных цепях.

Темы практических занятий:

1. Расчёт переходных процессов в линейных электрических цепях классическим методом.

Названия лабораторных работ:

1. Переходные процессы в простейших цепях.

Раздел 2. Установившийся и переходный режимы нелинейных цепей
--

Нелинейные резистивные элементы. Расчет нелинейных резистивных цепей (НЦ) методом эквивалентного генератора, графическим сложением характеристик, методами итераций и линеаризации. Нелинейные индуктивные элементы. Расчет магнитных цепей (МЦ). Законы Кирхгофа для МЦ. Неразветвленная и разветвленная МЦ. Метод двух узлов. Нелинейные емкостные элементы. Метод эквивалентных синусоид. Резонансные явления: феррорезонансы напряжений и токов. Стабилизаторы переменного напряжения.

Особенности переходных процессов в НЦ. Метод условной линеаризации и последовательных интервалов, метод переменных состояния.

Темы лекций:

3. Законы Кирхгофа для МЦ. Неразветвленная и разветвленная МЦ. Метод двух узлов.

Темы практических занятий:

1. Расчет нелинейных резистивных цепей при постоянных и переменных напряжениях и токах.
2. Расчет магнитных цепей.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование нелинейных цепей постоянного тока .

Раздел 3. Электрические цепи с распределенными параметрами (длинные линии)

Примеры цепей с распределенными параметрами (ЦРП). Уравнения однородной линии в частных производных. Решение уравнений однородной линии при установившемся синусоидальном режиме. Волновое сопротивление и постоянная распространения, коэффициенты затухания и фазы, фазовая скорость и длина волны. Распределение действующих значений напряжения и тока, а также мощности вдоль ЦРП. Бегущие волны. Режимы ЦРП. Линии без искажения и потерь. Режимы линий без потерь.

Переходные процессы в ЦРП. Решение уравнений однородной линии без потерь в переходном режиме. Падающая и отраженная волны. Коэффициент отражения.

Темы лекций:

4. Однородные линии при установившемся синусоидальном режиме. Линии без искажения и потерь. Режимы линий без потерь .

Темы практических занятий:

1. Расчет цепей с ЦРП в установившемся режиме.

Раздел 4. Электромагнитное поле

Параметры и уравнения электромагнитного поля (ЭМП). Граничные условия в электромагнитном поле. Вектор Пойнтинга.

Электростатическое. Закон Кулона. Напряженность и потенциал. Энергия и емкость. Теорема Гаусса в дифференциальной и интегральной форме, уравнения Лапласа и Пуассона.

Параметры и уравнения электрического поля постоянного тока в проводящей среде. Граничные условия. Токи утечки. Электрическое поле токов растекания в земле.

Параметры и уравнения магнитного поля постоянного тока. Вихревое и потенциальное магнитное поле. Граничные условия. Скалярный и векторный потенциалы.

Темы лекций:

5. Параметры и уравнения электромагнитного поля. Граничные условия в электромагнитном поле. Вектор Пойнтинга. Электростатическое поле как частный вид электромагнитного поля.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Выполнение расчетно-графических работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Демирчян К. С. Теоретические основы электротехники учебник для вузов: / К. С. Демирчян, Л. Р. Нейман, Н. В. Коровкин . — 5-е изд. . — СПб. : Питер , 2009 Т. 1 . — 2009. — 512 с.
2. Демирчян К. С . Теоретические основы электротехники учебник для вузов: / К. С. Демирчян, Л. Р. Нейман, Н. В. Коровкин . — 5-е изд. . — СПб. : Питер , 2009 Т. 2 . — 2009. — 432 с.
3. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле : учебник для бакалавров [Электронный ресурс] / Л. А. Бессонов. — 11-е изд.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Юрайт, 2014. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Бакалавр. Базовый курс. —Бакалавр. Углубленный курс. —Электронные учебники издательства Юрайт. — Электронная копия печатного издания. —Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2399.pdf>

Дополнительная литература:

4. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник для бакалавров [Электронный ресурс] / Л. А. Бессонов. — 11-е изд.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Юрайт, 2013. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Бакалавр. Базовый курс. —Бакалавр. Углубленный курс.

—Электронные учебники издательства Юрайт. — Электронная копия печатного издания. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2400.pdf>

5. Носов Г. В. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] учебное пособие: / Г. В. Носов, Е. О. Кулешова, В. А. Колчанова ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . — Томск : Изд-во ТПУ, 2011- Ч. 1. Установившийся режим в линейных цепях . — 1 компьютерный файл (pdf; 2.0 МВ). — 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m184.pdf>
6. Носов Г. В. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] учебное пособие: / Е. О. Кулешова, Г. В. Носов, В. А. Колчанова ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра электрических сетей и электротехники (ЭСиЭ) . — Томск : Изд-во ТПУ , 2013 — Ч. 2 . — 1 компьютерный файл (pdf; 2.4 МВ). — 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m322.pdf>
7. Потапов Л. А. Теоретические основы электротехники: краткий курс : учебное пособие / Л. А. Потапов. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-2089-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76282> (дата обращения: 26.03.2020)

Купцов А. М. Теоретические основы электротехники. Решения типовых задач [Электронный ресурс] учебное пособие: / А. М. Купцов ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . — Томск : Изд-во ТПУ , 2011- Ч. 3: Основы теории электромагнитного поля . — 1 компьютерный файл (pdf; 3.8 МВ). — 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m304.pdf>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Электронный курс «Теоретические основы электротехники 2.1». Режим доступа: <https://eor.lms.tpu.ru/course/view.php?id=868>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке:

<https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Cisco Webex Meetings\$
4. Google Chrome
5. Mathcad 15 Academic Floating
6. Multisim 13.0 (vap.tpu.ru)

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
---	------------------------------------	---------------------------

1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 301	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 134 посадочных мест.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 347	Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт. Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Усова улица, д.7 261	Компьютер - 1 шт. Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Шкаф для документов - 2 шт.; Стол лабораторный - 14 шт.; Учебно-лабораторный комплекс "Теоретические основы электротехники" - 9 шт.; Лабораторная установка "Теория электромагнитного поля" - 10 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034 г. Томская область, Томск, Усова улица, д.7 119	Компьютер - 16 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Электроэнергетика» / специализация «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (прием 2016 г., заочная форма обучения).

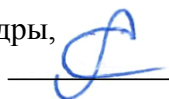
Разработчик:

Должность	Степень, звание	ФИО
Доцент ОЭЭ	к.т.н., доцент	Колчанова В.А.

Программа одобрена на заседании кафедры электроэнергетических систем (протокол от 16.05.2016 г. № 42)

И.о. заведующего кафедрой –

руководителя отделения на правах кафедры,
к.т.н., доцент

 А.С. Ивашутенко

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ протокол
2017/2018 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	От 22.05.2017 г. №22 (протокол кафедры ЭЭС)