

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 03.04.2024 11:23:48
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

« _____ » _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Теория нелинейных цепей
направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
направленность: Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики

Протокол № _____ от _____ 2023г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - освоение фундаментальных знаний в области теории магнитных и нелинейных цепей, а также линий с распределенными параметрами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Теория нелинейных цепей» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знать

- методы анализа и моделирования магнитных и нелинейных цепей, цепей, включающих линии с распределенными параметрами

Уметь

- моделировать магнитные и нелинейные цепи, цепи, включающие линии с распределенными параметрами

Владеть

- методами анализа и моделирования магнитных и нелинейных цепей, цепей, включающих линии с распределенными параметрами

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПКС-5. Способность выполнять работы по обеспечению производственного процесса эксплуатации технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли	ПКС-5.3. Умеет пользоваться контрольно-измерительными приборами, диагностическим оборудованием и инструментами.	Знать: (З1) методы анализа и моделирования магнитных и нелинейных цепей, цепей, включающих линии с распределенными параметрами
		Уметь: (У1) моделировать магнитные и нелинейные цепи, цепи, включающие линии с распределенными параметрами
		Владеть: (В1) методами анализа и моделирования магнитных и нелинейных цепей, цепей, включающих линии с распределенными параметрами

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/4	16	-	16	76	0	зачет
заочная	4/7	6	-	6	92	4	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Линии с распределенными параметрами	5	-	5	25	35	ПКС-5.3	Тест; Отчет по ЛР
2	2	Магнитные цепи	5	-	5	25	35	ПКС-5.3	Тест; Отчет по ЛР
3	3	Нелинейные электрические цепи	6	-	6	26	38	ПКС-5.3	Тест; Отчет по ЛР
4	Зачет		-	-	-	-	-	ПКС-5.3	Вопросы к зачету
Итого:			16	-	16	76	108		

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Линии с распределенными параметрами	2	-	2	30	34	ПКС-5.3	Тест; Отчет по ЛР
2	2	Магнитные цепи	2	-	2	31	35	ПКС-5.3	Тест; Отчет по ЛР
3	3	Нелинейные электрические цепи	2	-	2	31	35	ПКС-5.3	Тест; Отчет по ЛР; Контрольная работа
4	Зачет		-	-	-	4	4	ПКС-5.3	Вопросы к зачету
Итого:			6	-	6	96	108		

очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. «*Линии с распределенными параметрами*». Примеры цепей с распределенными параметрами. Уравнения однородной линии их решение при гармонических напряжениях и токах. Режим линии при согласованной нагрузке. Бегущие волны. Коэффициент распространения, фазы, затухания, волновое сопротивление, фазовая скорость, длина волны. Коэффициент отражения. Линия без потерь. Стоячие волны. Применение отрезков линии для согласования нагрузки. Линия как четырехполюсник. Переходные процессы в линии без потерь. Общее решение дифференциальных уравнений линии без потерь. Возникновение волн при коммутации в линиях. Преломление и отражение волн в точках нарушения однородности.

Раздел 2. «*Магнитные цепи*». Магнитные цепи – линейные и нелинейные. Основные величины, характеризующие магнитное поле. Закон полного тока. Ферромагнитные материалы и их характеристики. Магнитные цепи. Законы магнитных цепей. Вебер-амперные характеристики. Методы расчета линейных и нелинейных магнитных цепей. Графические методы расчета. Метод двух узлов. Расчет магнитной цепи кольцевого магнита с воздушным зазором.

Раздел 3. «*Нелинейные электрические цепи*». Особенности расчета нелинейных цепей при переменных токах и напряжениях. Аналитические, численные, графические методы расчета и их характеристика. Расчет по мгновенным и действующим значениям. Цепи с нелинейными индуктивностями -катушки с ферромагнитными сердечниками. Влияние кривой намагничивания на формы кривых тока и напряжения. Вихревые токи и гистерезис. Динамические магнитные характеристики. Дроссель с идеальной петлей намагничивания и с прямоугольной петлей. Векторная диаграмма и схема замещения катушки с сердечником. Эквивалентные синусоиды. Резонансные явления в нелинейных цепях. Основные методы расчета переходных процессов нелинейных цепях (интегрируемой аппроксимации, условной линеаризации, кусочно-линейной аппроксимации, последовательных интервалов, итерационный, переменных состояния).

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	5	2	-	Линии с распределенными параметрами
2	2	5	2	-	Магнитные цепи
3	3	6	2	-	Нелинейные электрические цепи
Итого:		16	6	-	

Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	5	2	-	Исследование распределения напряжения вдоль однородной длинной линии

2	2	5	2	-	Исследование катушки с ферромагнитным сердечником
3	3	6	2	-	Исследование нелинейных элементов
Итого:		16	6	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	25	30	-	Линии с распределенными параметрами	Подготовка отчета по лабораторной работе
2	2	25	31	-	Магнитные цепи	Подготовка отчета по лабораторной работе
3	3	26	31	-	Нелинейные электрические цепи	Подготовка отчета по лабораторной работе
4	1-3	-	4	-	Зачет	Подготовка к зачету
Итого:		76	96	-	-	

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- лекция визуализация;
- работа в малых группах;
- разбор практических ситуаций.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты не предусмотрены учебным планом.

7. Контрольные работы

Контрольная работа для заочной формы обучения.

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Задание на расчетную работу выдает преподаватель в начале семестра согласно графику учебной работы. Индивидуальные исходные данные приведены в таблицах. Номер варианта соответствует последней цифре номера зачетной книжки студента, выполняющего работу.

Методика выполнения и варианты задания приведены в методических указаниях к контрольной работе.

7.2. Тематика контрольных работ.

Контрольная работа на тему «Установившиеся процессы в нелинейных электрических цепях».

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Лабораторная работа №1	0-10
2	Тест «Аттестация 1»	0-20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
2 текущая аттестация		
3	Лабораторная работа №2	0-10
4	Тест «Аттестация 2»	0-20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
5	Лабораторная работа №3	0-10
6	Тест «Аттестация 3»	0-30
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	ВСЕГО	0-100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Лабораторные работы №1-3	0-30
3	Решение и защита контрольной работы	0-20
4	Итоговый тест	0-50
	ВСЕГО	0-100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/ Электронная библиотека ТИУ - <http://webirbis.tsogu.ru>;
- ЭБС издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com>;
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - <http://www.elibrary.ru>;
- ЭБС «IPRbooks» - www.iprbookshop.ru;
- ЭБС «Консультант студента» - www.studentlibrary.ru;
- ЭБС «Юрайт» - www.urait.ru;

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

- Microsoft Windows,
- Microsoft Office Professional Plus.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Теория нелинейных цепей	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.</p> <p>Лабораторные работы: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Комплект УЛО «Электрические измерения и качество электроэнергии в системах электроснабжения» (1 шт.), Комплект УЛО «Электротехнические материалы» (1 шт.), Комплект УЛО «Теоретические основы электротехники» (5 шт.)</p>	<p>625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38, 625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p> <p>625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38</p>

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

На лабораторных занятиях обучающиеся выполняют эксперименты с оборудованием. Подробное описание содержится в методических указаниях к лабораторным занятиям по дисциплине.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны изучить теоретический материал по разделам. Подробное описание содержится в методических указаниях к самостоятельной работе по дисциплине.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Теория нелинейных цепей

Код, направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность: Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-5	ПКС-5.2. Способен определять пригодность технических средств АСУТП к дальнейшей эксплуатации.	Знать: (31) методы анализа и моделирования магнитных и нелинейных цепей, цепей, включающих линии с распределенными параметрами	Не воспроизводит методы анализа и моделирования магнитных и нелинейных цепей, цепей, включающих линии с распределенными параметрами	Воспроизводит часть методов анализа и моделирования магнитных и нелинейных цепей, цепей, включающих линии с распределенными параметрами	Воспроизводит методы анализа и моделирования магнитных и нелинейных цепей, цепей, включающих линии с распределенными параметрами	Воспроизводит методы анализа и моделирования магнитных и нелинейных цепей, цепей, включающих линии с распределенными параметрами, четко объясняя предназначение
		Уметь: (У1) моделировать магнитные и нелинейные цепи, цепи, включающие линии с распределенными параметрами	Не умеет моделировать магнитные и нелинейные цепи, цепи, включающие линии с распределенными параметрами	Умеет моделировать магнитные и нелинейные цепи, цепи, включающие линии с распределенными параметрами, допуская незначительные ошибки	Умеет моделировать магнитные и нелинейные цепи, цепи, включающие линии с распределенными параметрами	Умеет моделировать магнитные и нелинейные цепи, цепи, включающие линии с распределенными параметрами, четко объясняя зависимости
		Владеть: (В1) методами анализа и моделирования магнитных и нелинейных цепей, цепей, включающих линии с распределенными параметрами	Не владеет методами анализа и моделирования магнитных и нелинейных цепей, цепей, включающих линии с распределенными параметрами	Владеет методами анализа и моделирования магнитных и нелинейных цепей, цепей, включающих линии с распределенными параметрами, допуская незначительные ошибки	Владеет методами анализа и моделирования магнитных и нелинейных цепей, цепей, включающих линии с распределенными параметрами	Владеет анализа и моделирования магнитных и нелинейных цепей, цепей, включающих линии с распределенными параметрами, четко объясняя зависимости

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Теория нелинейных цепей

Код, направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность: Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	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	ЭР*	150	100	+
2	Миленина, С. А. Электротехника : учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 263 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05077-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/492090	ЭР*	150	100	+
3	Шлык, Юрий Константинович. Основы теории электрических цепей : учебное пособие / Ю. К. Шлык, Г. С. Кречина, С. В. Сидоров ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 266 с. : рис. - Электронная библиотека ТИУ	45+ЭР*	150	100	+

ЭР* – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Лист согласования

Внутренний документ "Теория нелинейных цепей_2023_15.03.04_АТПБ"

Ответственный: Лосев Федор Алексеевич

Согласовано

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Виза	Комментарий	Дата
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Хмара Гузель Азатовна		Согласовано		
	Специалист 1 категории		Радичко Диана Викторовна	Согласовано		
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано		