


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Тобольский индустриальный институт (филиал)

Кафедра электроэнергетики

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель СПН

 О.Н. Кузяков
« 01 » 09 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА


дисциплина **«Теория нелинейных цепей»**
направление: **15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**
профиль: **«Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности»**
квалификация: **бакалавр**
программа: **прикладного бакалавриата**
форма обучения: **заочная**
курс: **3**
семестр: **5**

Аудиторные занятия 16 часов, в т.ч.:
Лекции – 6 часов
Практические занятия – не предусмотрены
Лабораторные занятия – 10 часов
Самостоятельная работа – 164 часа, в т.ч.:
Курсовая работа – не предусмотрена
Расчётно-графическая работа – не предусмотрена
Контрольная работа – 5 семестр
Вид промежуточной аттестации:
Зачет – 5 семестр
Общая трудоемкость 180 часа, 5 зач.ед.

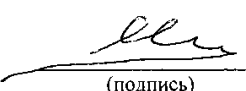
Тобольск 2016

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**, утвержденный приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 года №200 (зарегистрированным Министерством юстиции Российской Федерации 27 марта 2015 г., регистрационный № 36578).

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «электроэнергетики»
Протокол № 16 от « 30 » 03 2016 г.


И.о.заведующий кафедрой  Г.В. Иванов
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий
выпускающей кафедры  О.Н. Кузяков
(подпись)
« 01 » 09 2016 г.

Рабочую программу разработал:

Г.В. Иванов, доцент, к.т.н


(подпись)

1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Теория нелинейных цепей» относится к профессиональному циклу и имеет своей целью дать студентам теоретические знания и практические навыки по методике расчета электрических цепей как с линейными, так и с нелинейными элементами в составе.

Задачи:

- ознакомление с возможностями применения теории нелинейных цепей для решения прикладных задач;
- изучение принципов применения различных методов расчета в методике исследования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория нелинейных цепей» относится к вариативной части (Б.1.В/В8).

Для полного усвоения данной дисциплины студенты должны знать следующие разделы ФГОС: Б.1.Б.8 – «Математика», Б.1.Б.9 – «Физика», Б.1.Б.17 – «Электротехника».

Знания по дисциплине «Теория нелинейных цепей» необходимы студентам данного направления для усвоения знаний по следующим дисциплинам: Б.1.Б.19 – «Теория автоматического управления», Б.1.Б.23 – «Моделирование систем и процессов».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ПК	Профессиональные компетенции выпускника			
	Научно-исследовательская деятельность			
ПК–25	способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления	основы производства, труда и управления; способы анализа технической эффективности автоматизированных систем; методы диагностирования технических и программных систем; основные понятия, относящиеся к	применять известные методы для организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами,	практическим и навыками решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации и

		жизненному циклу продукции, этапы жизненного цикла продукции; показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла	жизненным циклом продукции и ее качеством; применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством с применением стандартных программных средств	технологических процессов и производств, управления процессами жизненного цикла продукции и ее качеством
Сервисно - эксплуатационная деятельность				
ПК-34	Способность выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения.	основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли; структуры и функции автоматизированных систем управления; основы автоматизации процессов жизненного цикла продукции; задачи и алгоритмы: централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУТП) отрасли: оптимального управления технологическими процессами с помощью ЭВМ; технологические процессы отрасли: классификацию,	определить технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы	навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции; навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем автоматизации; навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления

		<p>основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы; методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления</p>		
--	--	--	--	--

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- современную элементную базу аналоговой и цифровой электроники;
- основные схемотехнические решения;
- современные методы расчета и компьютерного анализа характеристик и параметров электронных устройств.

Уметь:

- читать электронные схемы, символику, понимать терминологию и т.д.;
- рассчитывать параметры полупроводниковых приборов по их характеристикам;
- производить расчеты простейших схем;
- анализировать схемотехнические решения в области электронных средств автоматизации;
- объяснить основные принципы функционирования электронных устройств;
- максимально использовать технические возможности электронных устройств в решении практических задач.

Владеть:

- методами проектирования электронных устройств;
- информацией о перспективах развития элементной базы узлов и блоков РЭА, микропроцессоров, ПК.

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	2	3
1	Введение в теорию нелинейных цепей	Понятие электрических цепей и их роль в современной науке и технике. Развитие методов расчёта в связи с развитием радиотехники, электроники и вычислительной техники. Связь курса с фундаментальными дисциплинами учебного плана (механика сплошных сред; колебания и волны; теория излучения, рассеяния и приема; электроакустические преобразователи). Единицы измерения электрических величин. Измерительные приборы. Методы расчета линейных цепей. Автоматизация измерений как средство повышения точности и надежности результатов. Получение зависимостей от частоты, статического давления, температуры. Выполнение математических операций. Возможности применения ЭВМ.
2	Форма представления сигналов нелинейных цепей	Выявление сигналов при наличии помех. Основные характеристики спектрального анализа (полоса пропускания, разрешающая способность, скорость анализа). Выбор вида анализа. Измерение взаимной спектральной плотности. Спектральный анализ случайных сигналов. Корреляционный анализ (выделение сигналов среди шумов, выявление различных типов колебаний). Статистический анализ. Основы теории нелинейных цепей. Структурная схема информационной системы. Аналитический сигнал и комплексная огибающая. Временное и частотное представление сигналов. Основные модели сигналов. Корреляционная функция детерминированных сигналов. Функция неопределенности. Понятие о дискретизации сигналов. Теорема Котельникова.
3	Случайные процессы в нелинейных системах	Линейные и нелинейные системы. Характеристики случайного процесса на выходе произвольной линейной динамической системы с постоянными параметрами. Распределение случайного процесса на выходе динамической системы. Моментные функции процесса на выходе нелинейной системы. Случайные функции и процессы. Плотности распределения вероятностей и функции распределения. Характеристические функции. Моментные функции. Корреляционная функция случайного процесса и ее свойства. Стационарные и нестационарные случайные процессы. Эргодическая гипотеза. Гауссовские процессы. Марковские процессы. Дифференцирование и интегрирование случайных функций. Выбросы случайных процессов.

4	Шумы и помехи. Фильтрация	Помехи и их классификация. Шумовые помехи. Реверберационная помеха. Статистические характеристики реверберации. Постановка задачи фильтрации. Оптимальные фильтры устройств обнаружения. Согласованные фильтры. Согласованный фильтр и корреляционный приемник. Синтез оптимальных фильтров. Фильтрация сигналов на фоне реверберационной помехи. Оптимальная фильтрация по критерию минимума среднеквадратичной ошибки.
5	Теория нелинейности	Основы теории нелинейности, ее практическое применение. Основы цифрового представления сигналов. Дискретное и быстрое преобразование Фурье. Цифровые фильтры. Линейная и нелинейная фильтрация. Адаптивная фильтрация. Гомоморфная обработка сигналов. Кепстральный анализ.

4.2 Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
1	Теория автоматического управления		+	+		
2	Моделирование систем и процессов		+	+	+	+

4.3. Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина.	СРС	Всего
1	Введение в теорию нелинейных цепей	1	-	-	-	44	45
2	Форма представления сигналов нелинейных цепей	1	-	5	-	39	45
3	Случайные процессы в нелинейных системах	2	-	-	-	43	45
4	Шумы и помехи. Фильтрация	1	-	5	-	39	45
5	Теория нелинейности	1	-	-	-	44	45
Итого:		6	-	10	-	164	180

4.4. Содержание лекционных занятий

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1	1	Введение	0,2/0,2	ПК-25, ПК-34	Лекция-визуализация
	2	Общие вопросы теории цепей	0,5/0,5		Лекция-визуализация
	3	Обеспечение условий измерений	0,3/0,3		Лекция-визуализация
2	4	Анализ измеряемых сигналов	0,5/0,5		Лекция-визуализация
	5	Нелинейные цепи и методы нелинейной теории	1/1		Лекция-визуализация
	6	Формы представления и модели сигналов.	0,5/0,5		Лекция-визуализация
3	7	Преобразование случайных процессов в линейных и нелинейных системах	1/1		Лекция-визуализация
	8	Основные свойства случайных процессов	1/1		Лекция-визуализация
4	9	Шумы и помехи	1/1		Лекция-визуализация
	10	Фильтрация сигналов на фоне помех	1/1		Лекция-визуализация
5	11	Оценка нелинейности	0,5/0,5		Лекция-визуализация
	12	Цифровая фильтрация	0,5/0,5		Лекция-визуализация
Итого:			8/8		

4.5 Перечень тем семинарских, практических занятий или лабораторных работ

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисцип.	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1	2	Расчет и экспериментальное исследование цепи при несинусоидальном приложенном напряжении	5	ПК-25, ПК-34	Лабораторная работа, консультация
2	4	Изучение синусоидальных колебаний в R – L- C – контуре	5		Лабораторная работа, консультация
Итого:			10		

4.6 Перечень тем самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисцип.	Наименование тем	Трудоемкость (часы)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	1(1)	Единицы измерения электрических величин. Измерительные приборы. Методы расчета линейных цепей.	15	ДКР, УО, тест	ПК-25, ПК-34
2	2(1)	Общие вопросы теории цепей	15	ДКР, УО, тест	
3	3(1)	Обеспечение условий измерений	14	ДКР, УО, тест	
4	4(2)	Анализ измеряемых сигналов	13	ДКР, УО, тест	
5	5(2)	Нелинейные цепи и методы нелинейной теории	13	ДКР, УО, тест	
6	6(2)	Формы представления и модели сигналов.	13	ДКР, УО, тест	
7	7(3)	Преобразование случайных процессов в линейных и нелинейных системах	21,5	ДКР, УО, тест	
8	8(3)	Основные свойства случайных процессов	21,5	ДКР, УО, тест	
9	9(4)	Шумы и помехи	19,5	ДКР, УО, тест	
10	10(4)	Фильтрация сигналов на фоне помех	19,5	ДКР, УО, тест	
11	11(5)	Оценка нелинейности	22	ДКР, УО, тест	
12	12(5)	Цифровая фильтрация	22	ДКР, УО, тест	
		Итого:	164		

УО – устный опрос, ДКР – домашняя контрольная работа

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ) (при наличии)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

6. Тематика контрольных работ (для заочной формы обучения)

В контрольных работах рассматриваются решения задач графическим способом расчета нелинейной цепи постоянного тока, методом линеаризации, методом итерации и направлено на закрепление студентами материала лекционного курса.

7. Рейтинговая оценка знаний студентов

Рейтинговая система оценки
по курсу «Теория нелинейных цепей» для студентов 3 курса
направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
на 5 семестр

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы
1	Тест №1	0-10
2	Тест №2	0-10
3	Тест №3	0-10
4	Выполнение и защита лабораторной работы №1 «Расчет и экспериментальное исследование цепи при несинусоидальном приложенном напряжении»	0-10,5
5	Выполнение и защита лабораторной работы №2 «Изучение синусоидальных колебаний в R – L- C – контуре»	0-10,5
6	Итоговый тест	0-49
	ВСЕГО	0-100

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы		
Наименование	Кол-во	Значение
Мультимедийная аудитория для чтения лекций	1	Показ презентаций
Компьютерный класс с выходом в Интернет	1	Пользование ЭУМК в системе Educon
Учебный комплект лабораторного оборудования по теории электрических цепей и основам электроники	1	Проведение лабораторных работ 1,2 по дисциплине «Теория нелинейных цепей».

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина Теория нелинейных цепей
 Кафедра Электроэнергетики
 Код, направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Форма обучения:
 очная:
 заочная: 3 курс 5 семестр

1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник для вузов / Л. А. Бессонов. - 11-е изд., перераб. и доп. - М.: Гардарики, 2007. - 701 с.	2007	У	Л, Лб, С, КР	27	25	100	БИК	-
	Бычков, Ю.А. Основы теоретической электротехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Бычков, В.М. Золотницкий, Э.П. Чернышев. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2009. – 592 с	2009	УП	Л, Лб, С, КР	25	25		БИК	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=36
Дополнительная	Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: учебник для вузов / Л. А. Бессонов. - 10-е изд., стер. - М.: Гардарики, 2003. - 317 с.	2003	У	Л, Лб, С, КР	6	25	100	БИК	-
	Основы теории цепей. Тестовое оценивание учебных достижений и качества подготовки: учебное пособие / В. Н. Дмитриев, М. М. Зелинский, Ю. Ф. Урядников, и др.; Под ред. Ю. Ф. Урядникова. - М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 228 с.	2007	УП	Л, Лб, С, КР	1	25		БИК	-
	Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники : методические указания и контрольные задания для студентов технических специальностей вузов/ Л. А. Бессонов, И. Г. Демидова, М.Е. Заруди и др. - 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2003. – 159с.	2003	УП	Л, Лб, С, КР	5	25		БИК	-
	Бутырин, П.А. Теоретические основы электротехники. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.А. Бутырин, Н.В. Коровкин. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2012. – 332 с.:	2007	УП	Л, Лб, С, КР	25	25		БИК	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3550

2. План обеспечения и обновления учебной и учебно-методической литературы

Учебная литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы	Вид занятий	Вид издания	Способ обновления учебных изданий	Год издания
Основная					
Дополнительная					

И.о.зав. кафедрой _____ Г.В.Иванов
 «_____» _____ 2016 г.

Ведущий библиотекарь _____ В.Р. Кроткова