

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР

 Е.В. Казакова

« 14 » апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Теория нелинейных цепей

направление подготовки: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

направленность (профиль): Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики.
Протокол № 9 от «12» апреля 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - создание у обучающихся основ достаточно широкой теоретической и практической подготовки в области расчета электрических цепей, содержащих линейные и нелинейные элементы, позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использования приобретенных знаний в тех областях техники, в которых они специализируются.

Задачи дисциплины:

- усвоение основных принципов применения разных методов расчета при исследовании электрических цепей с нелинейными элементами;
- выработка у обучающихся приемов и навыков применения теории нелинейных цепей для решения прикладных (инженерных) задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Теория нелинейных цепей» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений (элективные дисциплины).

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание физико-математического аппарата, направлений развития техники и технологии;
- умения использовать современные измерительные и программные средства в своей профессиональной деятельности;
- владение методами и приемами решения современных профессиональных задач.

При освоении содержания дисциплины у обучающихся формируются умения и навыки применения физико-математического аппарата для решения прикладных задач. Это является основой при изучении дисциплин профессиональной направленности, в частности, теории автоматического управления, моделирования систем и процессов и др. В процессе изучения дисциплины формируются профессиональные компетенции, направленные на овладение знаниями и умениями необходимыми для обеспечения высокоэффективного функционирования средств и систем автоматизации, управления, контроля и испытаний в соответствии с заданными требованиями.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата 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): законы электротехники; основы конструкции и эксплуатации электротехнических изделий и устройств
		Уметь (У1): применять законы электротехники; основы конструкции и эксплуатации электротехнических изделий и устройств для решения задач в профессиональной деятельности, эксплуатировать электротехнические изделия и устройства
		Владеть (В1): навыком определения эксплуатационных характеристик электротехнических изделий и устройств в профессиональной деятельности

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	2/4	16	-	16	76	зачет
заочная	7/4	6	-	6	96	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.				
2 курс 4 семестр									
1	1	Введение в теорию нелинейных цепей	2	-	-	8	10	ПКС-5.3	Тест, лабораторная работа
2	2	Форма представления сигналов нелинейных цепей	4	-	4	17	25	ПКС-5.3	Тест, лабораторная работа
3	3	Случайные процессы в нелинейных системах	4	-	4	17	25	ПКС-5.3	Тест, лабораторная работа
4	4	Шумы и помехи. Фильтрация	3	-	4	17	24	ПКС-5.3	Тест, лабораторная работа
5	5	Теория нелинейности	3	-	4	17	24	ПКС-5.3	Тест, лабораторная работа
Зачет			-	-	-	-	-		
Итого			16	-	16	76	108		

Заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
4 курс 7 семестр									
1	1	Введение в теорию нелинейных цепей	1		-	12	13	ПКС-5.3	Тест, лабораторная работа
2	2	Форма представления сигналов нелинейных цепей	2		2	20	24	ПКС-5.3	Тест, лабораторная работа
3	3	Случайные процессы в нелинейных системах	1		2	20	23	ПКС-5.3	Тест, лабораторная работа
4	4	Шумы и помехи. Фильтрация	1		2	20	23	ПКС-5.3	Тест, лабораторная работа

5	5	Теория нелинейности	1			20	21	ПКС-5.3	Тест, лабораторная работа
Зачет			-	-	-	4	4		
Итого			6	-	6	96	108		

Очно-заочная форма обучения (ОЗФО) – не предусмотрена

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Введение в теорию нелинейных цепей.

Тема 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.

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.

Раздел 2. Форма представления сигналов нелинейных цепей.

Тема 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.

Раздел 3. Случайные процессы в нелинейных системах.

Тема 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.

Раздел 4. Шумы и помехи. Фильтрация.

Тема 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.

Раздел 5. Теория нелинейности.

Тема 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.

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	2	1	-	Введение в теорию нелинейных цепей
2	2	4	2	-	Форма представления сигналов нелинейных цепей
3	3	4	1	-	Случайные процессы в нелинейных системах
4	4	3	1	-	Шумы и помехи. Фильтрация
5	5	3	1	-	Теория нелинейности
Итого		16	6	-	

Практические занятия не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Обеспечение условий измерений
2	2	2	1	-	Анализ измеряемых сигналов
3	2	2	1	-	Формы представления и модели сигналов
4	3	2	1	-	Преобразование случайных процессов в линейных и нелинейных системах
5	4	3	1	-	Шумы и помехи
6	4	3	1	-	Фильтрация сигналов на фоне помех
7	5	2	1	-	Цифровая фильтрация
Итого		16	6	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	8	12	-	Введение в теорию нелинейных цепей	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов к ним
2	2	17	20	-	Форма представления сигналов нелинейных цепей	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам и оформление

						отчетов к ним
3	3	17	20	-	Случайные процессы в нелинейных системах	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов к ним
4	4	17	20	-	Шумы и помехи. Фильтрация	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов к ним
5	5	17	20	-	Теория нелинейности	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям
6	15	-	4	-		Подготовка к зачету
Итого		76	96	-		

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

- информационно-коммуникационные образовательные технологии (лекция-визуализация, визуализация учебного материала на платформе «Открытого образования ТИУ, MOOK);
- интерактивные технологии (работа в малых группах, разбор практических задач;
- учебный эксперимент (лабораторные занятия).

6. Тематика курсовых работ / проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы предусмотрены для обучающихся заочной формы обучения.

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

1. Контрольная работа выполняется на бумажном носителе, на обложке которой размещается титульный лист установленного образца, где указывается номер контрольной работы, номер варианта, наименование дисциплины, фамилия и инициалы студента.

2. Номера заданий в контрольных работах, которые студент должен решить, выбираются по таблицам вариантов. Номер варианта определяет преподаватель.

3. Перед выполнением контрольных работ студент должен изучить теоретический материал по теории нелинейных цепей, ознакомиться с примерами решения задач, используя рекомендованную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

4. Решения должны сопровождаться пояснениями, схемами, чертежами.

5. Зачтенные контрольные работы хранятся на кафедре. В период сессии студент должен пройти собеседование по контрольной работе.

Тематика контрольных работ:

1. Нелинейные цепи переменного тока.
2. Нелинейные резисторы, индуктивные и емкостные элементы.
3. Катушка со стальным сердечником.
4. Потери энергии в сердечнике катушки.
5. Вихревые токи в сердечнике катушки.
6. Потери на гистерезисе.
7. Явление феррорезонанса.
8. Феррорезонансы в последовательных и параллельных 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.

Оценка освоения дисциплины «Теория нелинейных цепей» предусматривает использование рейтинговой системы. Нормативный рейтинг дисциплины за семестр составляет 100 баллов. По итогам семестра баллы рейтинга переводятся в пятибалльную систему по следующей шкале: 91-100 баллов – «отлично»; 76-90 балла – «хорошо»; 61-75 баллов – «удовлетворительно»; 60 баллов и менее – «неудовлетворительно».

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	Аудиторная контрольная работа	0-5
2	Тест № 1	0-10
3	Выполнение и защита лабораторной работы	0-10
4	Устный опрос	0-5
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
2 текущая аттестация		
5	Аудиторная контрольная работа	0-5
6	Тест № 2	0-10
7	Выполнение и защита лабораторной работы	0-10
8	Устный опрос	0-5
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
9	Аудиторная контрольная работа	0-10
10	Тест № 3	0-10
11	Выполнение и защита лабораторной работы	0-10
12	Устный опрос	0-10
	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	Текущее тестирование по разделам (№1 - №5)	0-10
2	Выполнение и защита лабораторных работ	0-20
3	Контрольная работа	0-20
4	Итоговый тест	0-50
	ВСЕГО	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:

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>;

2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>;
 3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>;
 4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>;
 5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>;
 6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>;
 7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>;
 8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – www.studentlibrary.ru;
 9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>;
 10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>;
 11. Система поддержки дистанционного обучения – <https://educon2.tyuiu.ru/course/view.php?id=3933>;
 12. Платформа открытого образования ТИУ (MOOK) – <https://mooc.tyuiu.ru/>.
- 9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:
- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
 - MS Windows;
 - Zoom (бесплатная версия).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

/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
	Теория нелинейных цепей	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащённость: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, документ-камера, ноутбук.</p>	626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корп. 1, каб. 227
		<p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные, практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ, проектов); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащённость:</p>	626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корп. 1, каб. 325

		Учебная мебель: столы, стулья. - Компьютер, Телевизор	
		Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ноутбуки в комплекте.	626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корп. 1, каб. 208
			626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корп. 1, каб. 220
		Кабинет, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья. Оснащённость: Рабочий стол для инвалидов-колясочников одноместный; Компьютер в комплекте, интерактивный дисплей, веб-камера.	626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корпус 1, каб. 105
		Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования. Оснащённость: Учебная мебель: столы, стулья. Компьютер в комплекте, проектор, экран, моноблоки в комплекте.	626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корпус 1, каб. № 323

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным работам.

Проведение лабораторных работ направлено на закрепление полученных теоретических знаний о закономерностях материального мира.

Каждая лабораторная работа имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику проведения, а также контрольные вопросы. После выполнения лабораторной работы, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения работы, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4, либо в тетради; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, выполнение задания лабораторной работы со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

Технология выполнения лабораторных работ и теоретический материал по изучаемым закономерностям в нелинейных цепях приводятся в методических указаниях к лабораторным работам

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение заданий по образцу (типовых расчетов), выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации студентов в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы студент должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к практическим занятиям приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются: уровень освоения студентом учебного материала; умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Теория нелинейных цепей

Направление подготовки: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль): 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. 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): законы электротехники; основы конструкции и эксплуатации электротехнических изделий и устройств	Не знает законы электротехники; основы конструкции и эксплуатации электротехнических изделий и устройств	Демонстрирует отдельные знания законов электротехники; основы конструкции и эксплуатации электротехнических изделий и устройств	Демонстрирует достаточные знания законов электротехники; основы конструкции и эксплуатации электротехнических изделий и устройств	Демонстрирует исчерпывающие знания законов электротехники; основы конструкции и эксплуатации электротехнических изделий и устройств
		Уметь (У1): применять законы электротехники; основы конструкции и эксплуатации электротехнических изделий и устройств для решения задач в профессиональной деятельности, эксплуатировать электротехнические изделия и устройства	Не умеет демонстрировать применение законов электротехники; основы конструкции и эксплуатации электротехнических изделий и устройств для решения задач в профессиональной деятельности, эксплуатировать электротехнические изделия и устройства	Умеет демонстрировать применение законов электротехники; основы конструкции и эксплуатации электротехнических изделий и устройств для решения задач в профессиональной деятельности, эксплуатировать электротехнические изделия и устройства, допуская существенные неточности и погрешности	Умеет демонстрировать применение законов электротехники; основы конструкции и эксплуатации электротехнических изделий и устройств для решения задач в профессиональной деятельности, эксплуатировать электротехнические изделия и устройства, допуская существенные неточности и погрешности	В совершенстве умеет демонстрировать применение законов электротехники; основы конструкции и эксплуатации электротехнических изделий и устройств для решения задач в профессиональной деятельности, эксплуатировать электротехнические изделия и устройства
		Владеть (В1): навыком определения эксплуатационных характеристик электротехнических изделий и устройств в	Не владеет навыком определения эксплуатационных характеристик электротехнических изделий и устройств в	Демонстрирует некоторые навыки определения эксплуатационных характеристик электротехнических	Уверенно демонстрирует умения и навыки определения эксплуатационных характеристик	В совершенстве владеет навыками определения эксплуатационных характеристик электротехнических изделий и устройств в

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		профессиональной деятельности	профессиональной деятельности	изделий и устройств в профессиональной деятельности	электротехнических изделий и устройств в профессиональной деятельности	профессиональной деятельности

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Теория нелинейных цепей

Направление подготовки: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль): 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	Бакалов, В. П. Основы теории цепей: учебное пособие / В. П. Бакалов, В. Ф. Дмитриков, Б. И. Крук. — 4-е изд. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2018. — 596 с. — ISBN 978-5-9912-0329-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111006 .	ЭР	30	100	+
2	Литвинов, Б. В. Основы теории цепей : учебное пособие для вузов / Б. В. Литвинов, О. Б. Давыденко, И. И. Заякин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 339 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13052-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517992	ЭР	30	100	+
3	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, 2023. — 831 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10731-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517560	ЭР	30	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru>

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
Теория нелинейных цепей
На 2024-2025 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (*дисциплина в 2024-2025 учебном году не изучается*).

Дополнения и изменения внес:
Ассистент кафедры ЭЭ



А.Е.Зольников

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

«22» апреля 2024 г.