

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.19 Теория цепей и сигналов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

11.03.04 Электроника и наноэлектроника
(код и наименование направления подготовки)

Промышленная электроника

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.19 Теория цепей и сигналов» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники
наименование кафедры

протокол № 7 от "14" 02 2021 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники
наименование кафедры

О.В. Худорожков
расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры ПЭиНПТ

должность

подпись

С.С. Фролов

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

11.03.04 Электроника и наноэлектроника

код наименования

личная подпись

расшифровка подписи

О.В. Худорожков

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Ю.А. Аманголова

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

С.А. Сильвашко

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Фролов С.С., 2021
© ОГУ, 2021

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины «Теория цепей и сигналов»:

- реализация требований квалификационной характеристики, связанной с профессиональной деятельностью выпускника согласно Федеральному государственному образовательному стандарту по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» и уровню высшего образования Бакалавриат, утвержденный приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927 (далее – ФГОС ВО);

- формирование соответствующих компетенций согласно требованиям основной образовательной программы (ООП) подготовки бакалавров по направлению «Электроника и наноэлектроника» с профилем подготовки «Промышленная электроника».

Задачи:

- приобретение обучающимися знаний в области теории цепей и сигналов как теоретической базы для изучения последующих дисциплин профессионального цикла;

приобретение обучающимися навыков реализации теоретических знаний на практике в рамках выполнения лабораторных работ с применением интерактивных методов и закреплением соответствующих компетенций согласно ООП подготовки бакалавров по направлению «Электроника и наноэлектроника» с профилем подготовки «Промышленная электроника».

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.1 Иностранный язык, Б1.Д.Б.8 Математика, Б1.Д.Б.10 Физика, Б1.Д.Б.20 Информационные технологии в электронике, радиотехнике и системах связи*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.1 Метрология, стандартизация и технические измерения, Б1.Д.В.2 Схемотехника, Б1.Д.В.13 Электромеханические устройства электронных систем*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1-В-4 Знает законы электрических цепей, основные разновидности электрических цепей, основные процессы и явления в электрических цепях, разновидности электрических сигналов, основные способы представления электрических сигналов, свойства преобразования Фурье и Лапласа ОПК-1-В-13 Умеет решать задачи анализа электрических цепей, анализировать резонансные явления, анализировать переходные процессы, решать задачи анализа	Знать: - законы электрических цепей, - основные разновидности электрических цепей, - основные процессы и явления в электрических цепях, - разновидности электрических сигналов, - основные способы представления электрических сигналов, свойства преобразования Фурье и Лапласа. Уметь: - решать задачи анализа

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	частотных характеристик, анализировать спектры электрических сигналов ОПК-1-В-18 Владеет методами анализа и расчета характеристик электрических цепей, методами анализа характеристик сигналов	электрических цепей, - анализировать резонансные явления, - анализировать переходные процессы, - решать задачи анализа частотных характеристик, анализировать спектры электрических сигналов. Владеть: - методами анализа и расчета характеристик электрических цепей, методами анализа характеристик сигналов.
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2-В-5 Знает соотношения между единицами измерения в системе СИ и единицами измерения с префиксами (?микро-?, ?милли-? и так далее), табличный и графический приёмы представления результатов измерений ОПК-2-В-12 Умеет вводить таблицы измеряемых величин в программную среду MathCad, строить экспериментальные графические зависимости мануальным способом и в программной среде MathCad ОПК-2-В-16 Владеет графическими методами определения характеристик элементов и электрических цепей	Знать: - соотношения между единицами измерения в системе СИ и единицами измерения с префиксами («микро-», «милли-» и так далее), табличный и графический приёмы представления результатов измерений Уметь: - вводить таблицы измеряемых величин в программную среду MathCad, строить экспериментальные графические зависимости мануальным способом и в программной среде MathCad. Владеть: графическими методами определения характеристик элементов и электрических цепей.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц (360 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	2 семестр	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180	360
Контактная работа:	69,25	70,5	139,75
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Лабораторные работы (ЛР)	34	34	68
Консультации	1	1	2
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	2 семестр	3 семестр	всего
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.	110,75	109,5 +	220,25
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Введение, основные понятия	6	2	-	-	4
2.	Анализ резистивных цепей постоянного тока.	35	4	4	-	27
3.	Анализ установившегося гармонического режима	47	4	4	12	27
4.	Явление резонанса в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами	46	4	4	11	27
5.	Электрические сигналы	46	4	4	11	27
	Итого:	180	18	16	34	112

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Электрические фильтры. Четырёхполюсники	49	5	4	12	28
2.	Анализ линейных электрических цепей при воздействии сигналами произвольной формы	36	4	4	-	28
3.	Анализ переходных процессов	49	5	4	12	28
4.	Нелинейные цепи	46	4	4	10	28
	Итого:	180	18	16	34	112
	Всего:	360	36	32	68	224

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Введение. Основные понятия. Основные термины и определения. Идеализированные пассивные элементы. Идеализированные активные элементы. Уравнения электрического равновесия.

2 Анализ резистивных цепей постоянного тока. Закон Ома для участка цепи. Правила Кирхгоффа. Системы уравнений электрического равновесия резистивных цепей постоянного тока. Эквивалентные преобразования цепей. Теорема об активном двухполюснике. Принцип наложения. Теорема взаимности.

3 Анализ установившегося гармонического режима. Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии. Метод комплексных амплитуд. Энергетические процессы в линейных цепях при гармоническом воздействии. Цепи с взаимной индуктивностью.

4 Явление резонанса. Определение явления резонанса в электротехнике. Резонанс напряжений в последовательном колебательном контуре. Резонанс токов в параллельном контуре. Избирательные системы на основе резонансных контуров, частотные характеристики. Связанные колебательные контуры.

5 Электрические сигналы. Классификация радиосигналов. Дискретное и интегральное преобразование Фурье.

6 Электрические фильтры. Четырёхполюсники. Основные определения и классификация электрических фильтров. Условие пропускания реактивных фильтров. Электрический фильтр как четырёхполюсник. Основные уравнения и системы первичных параметров четырёхполюсников. Параметры холостого хода и короткого замыкания.

7 Анализ цепей при воздействии сигналами произвольной формы. Линейные электрические цепи при периодически повторяющихся несинусоидальных воздействиях. Электрические цепи при одиночных импульсных воздействиях.

8 Анализ переходных процессов. Задача анализа переходных процессов. Классический метод анализа. Простейшие двухэлементные реактивные цепи первого порядка. Разветвлённые цепи первого порядка. Цепи второго порядка. Операторный метод анализа. Цепи n -го порядка.

Нелинейные цепи. Нелинейные элементы: основные понятия и определения. Вольт-амперные характеристики нелинейных сопротивлений – способы представления. Методы анализа нелинейных резистивных цепей.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
2-й семестр			
1	3	Анализ линейных реактивных цепей синусоидального тока	12
2	4	Анализ резонансных явлений в последовательном колебательном контуре	11
3	5	Электрические сигналы	11
3-й семестр			
4	6	Реактивные LC-фильтры.	12
5	8	Анализ переходных процессов	12
6	9	Нелинейные электрические цепи.	10
		Итого:	68

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
2-й семестр			
1	2	Анализ резистивных цепей постоянного тока.	4
2	3	Анализ установившегося гармонического режима	4
3	4	Явление резонанса в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами	4
4	5	Электрические сигналы	4
3-й семестр			
5	6	Электрические фильтры. Четырёхполюсники	4
6	7	Анализ линейных электрических цепей при воздействии сигналами произвольной формы	4
7	8	Анализ переходных процессов	4
8	9	Нелинейные цепи	4
		Итого:	32

4.5 Курсовая работа (3 семестр)

Тема курсовой работы, запланированной в 3-м семестре – анализ электрических сигналов и избирательных цепей.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи [Текст] : учеб. для бакалавров / Л. А. Бессонов.- 11-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 702 с. - (Бакалавр. Углубленный курс). - Библиогр.: с. 605-606. - Прил.: с. 605-685. - ISBN 978-5-9916-1900-4.
2. Малинин Л.И. Теория цепей современной электротехники. Учебное пособие [Электронный ресурс] : Л.И. Малинин, В.Ю. Нейман. – Новосибирск : Изд.-во НГТУ, 2013. – 348 с. - http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=135597.
3. Никулин В.И. Теория электрических цепей [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В.И. Никулин. – М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. – 240 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363299>.

5.2 Дополнительная литература

1. Атабеков Г.И. Основы теории цепей [Текст] : учебник / Атабеков Г.И. – 3-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2009. – 425 с.
2. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле [Текст] : учеб. пособие для вузов / Г. И. Атабеков [и др.]; под ред. Г. И. Атабекова.- 5-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009. - 432 с.
3. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники : в 3 ч.: учеб. для втузов / Г. И. Атабеков. - М. : Энергия, 1978.
 - Ч. 1 : Линейные электрические цепи.- 5-е изд., испр. - , 1978. - 592 с.
 - Теоретические основы электротехники [Текст] : в 3 ч.: учеб. для втузов / под ред. Г. И. Атабекова.- 4-е изд., перераб. - М. : Энергия, 1979.
 - Ч. 2, 3 : Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле. - 1979. - 432 с.
4. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы [Текст] : учеб. для вузов / И. С. Гоноровский.- 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Радио и связь, 1986. - 512 с
5. Матханов П.Н. Основы анализа электрических цепей [Текст] : линейные цепи: учеб. для вузов / П. Н. Матханов.- 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1990. - 400 с.
6. Матханов П.Н. Основы анализа электрических цепей. Нелинейные цепи [Текст] : учеб. для вузов / П. Н. Матханов.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1986. - 352 с.
- Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы [Текст] : учеб. для вузов / С. И. Баскаков.- 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2003. - 462 с.

5.2 Дополнительная литература

- Атабеков Г.И. Основы теории цепей [Текст] : учебник / Атабеков Г.И. – 3-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2009. – 425 с.
- Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле [Текст] : учеб. пособие для вузов / Г. И. Атабеков [и др.]; под ред. Г. И. Атабекова.- 5-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009. - 432 с.
- Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники : в 3 ч.: учеб. для втузов / Г. И. Атабеков. - М. : Энергия, 1978.
 - Ч. 1 : Линейные электрические цепи.- 5-е изд., испр. - , 1978. - 592 с.
 - Теоретические основы электротехники [Текст] : в 3 ч.: учеб. для втузов / под ред. Г. И. Атабекова.- 4-е изд., перераб. - М. : Энергия, 1979.
 - Ч. 2, 3 : Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле. - 1979. - 432 с.
- Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы [Текст] : учеб. для вузов / И. С. Гоноровский.- 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Радио и связь, 1986. - 512 с
- Матханов П.Н. Основы анализа электрических цепей [Текст] : линейные цепи: учеб. для вузов / П. Н. Матханов.- 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1990. - 400 с.
- Матханов П.Н. Основы анализа электрических цепей. Нелинейные цепи [Текст] : учеб. для вузов / П. Н. Матханов.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1986. - 352 с.

- Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы [Текст] : учеб. для вузов / С. И. Баскаков.- 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2003. - 462 с.

5.3 Периодические издания

- САПР и графика : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать" – в журнале публикуются статьи, уроки и материалы для специалистов в области электротехники и САПР.
- Компьютерра : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать" – новости в области программного обеспечения, в том числе и для учащихся радиотехнических специальностей

5.4 Интернет-ресурсы

<http://схем.net> – сайт для радиолюбителей. Содержит раздел по программам для моделирования электронных схем

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Open Office – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0 - English.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория электропреобразовательных устройств, оснащенная осциллографами С1-114, генераторами синусоидальных сигналов Г3-109, генераторами импульсов Г5-56 и Г5-63 и гнездовыми панелями для выполнения лабораторных работ, вычислительными комплексами для предварительных расчётов.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены вычислительной системой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.