

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор


Иванов А.Г.
2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.09.02 ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЦЕПЕЙ

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки / специальность

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация

Инженерное дело в медико-биологической практике

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки

академическая

(академическая /прикладная)

Форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.09.02 «Основы теории цепей» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, профиль «Инженерное дело в медико-биологической практике».

Программу составил:

В.В. Галуцкий, канд. физ.-мат. наук,
доцент кафедры оптоэлектроники


подпись

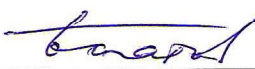
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.09.02 «Основы теории цепей» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 8 от 11 мая 2017 г.

Заведующий кафедрой оптоэлектроники
д-р техн. наук, профессор Яковенко Н.А.


подпись

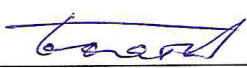
Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры физики и информационных систем, протокол № 16 от 04 мая 2017 г.

Заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук,
профессор Богатов Н.М.


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 6 от 04 мая 2017 г.

Председатель УМК ФТФ
д-р физ.-мат. наук, профессор Богатов Н.М.


подпись

Рецензенты:

Соколов А.Н., генеральный директор ООО МТУ «ЮгКомСтрой»,

Копытов Г.Ф., д-р физ.-мат. наук, зав. кафедрой радиофизики и нанотехнологий.

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины: формирование компетенций и комплекса устойчивых знаний, умений и навыков в области теоретических основ поведения постоянного и особенно переменного тока, в том числе и импульсного тока и связанного с ним электромагнитного поля в линейных и нелинейных электрических цепях, особенностей процессов, протекающих в различных элементах и узлах электрических цепей, в том числе при одновременном воздействии на них одного или нескольких сигналов переменного тока.

1.2 Задачи дисциплины:

- формирование у студентов минимально необходимых знаний основных электротехнических законов и методов анализа электрических, магнитных и электронных цепей;
- принципов действия, свойств, областей применения и потенциальных возможностей основных электротехнических, электронных устройств и электроизмерительных приборов;
- умения экспериментальным способом и на основе паспортных и каталожных данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЦЕПЕЙ» относится к **дисциплинам по выбору вариативной части** Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных по дисциплинам Математический анализ, Электричество и магнетизм, Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Знания, приобретенные при изучении дисциплины «ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЦЕПЕЙ», необходимы для анализа и синтеза электро- и радиотехнических цепей и сигналов и для изучения дисциплин, направленных на изучение современных биомедицинских электрических приборов и их компонентной базы.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ОПК-3, ОПК-7)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-3	способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	- методы и средства теоретического и экспериментального исследования электрических цепей и сигналов; - основные методы анализа электрических	- рассчитывать и измерять параметры и характеристик и линейных и нелинейных радиотехнических цепей и сигналов;	анализ и синтез электрических фильтров численным экспериментом

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			цепей в режиме гармонических колебаний; - основы теории нелинейных электрических цепей;		
2.	ОПК-7	способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	- методы анализа электрических цепей при негармонических воздействиях; - основы теории четырёхполюсников; - методы анализа цепей с распределёнными параметрами;	- рассчитывать и анализировать параметры электрических цепей программным и средствами;	экспериментального исследования электрических цепей в рамках компьютерного моделирования

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		4			
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	108	108			
Занятия лекционного типа	36	36		-	-
Лабораторные занятия	36	36		-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	36	36		-	-
	-	-		-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	6			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:					
Курсовая работа	-	-		-	-

Проработка учебного (теоретического) материала	65	65		-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	-	-		-	-
Реферат	-	-		-	-
Подготовка к текущему контролю	10	10		-	-
Контроль:					
Подготовка к экзамену	26,7	26,7			
Общая трудоемкость	180	180	180	-	-
	114,3	114,3	114,3		
	6	6	6		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Топология электрических цепей.	16	4	4		8
2.	Методы анализа и расчёта линейных электрических цепей постоянного тока.	24	4	6	6	8
3.	Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока	25	6	4	6	9
4.	Комплексный метод расчёта линейных схем цепей переменного тока.	14	2	4	3	5
5.	Резонансные явления в электрических цепях.	12	2	2	3	5
6.	Понятие о линейных четырёхполюсниках.	14	4	2	3	5
7.	Понятие об электрических цепях с индуктивной (магнитной) связью	14	2	4	3	5
8.	Анализ и расчёт трёхфазных цепей переменного тока.	12	2	2	3	5
9.	Переходные процессы в электрических цепях.	14	2	4	3	5
10.	Периодические несинусоидальные воздействия и ряд Фурье.	14	4	2	3	5
11.	Анализ и расчёт цепей с нелинейными элементами.	14	4	2	3	5
	<i>Итого по дисциплине:</i>		36	36	36	65

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
---	----------------------	--------------------

1	2	3
1.	Топология электрических цепей.	Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные с одним и несколькими источниками питания, с сосредоточенными и распределёнными параметрами. Источники и приёмники электрической энергии. Схемы замещения электротехнических устройств.
2.	Методы анализа и расчёта линейных электрических цепей постоянного тока.	Принцип непрерывности (замкнутости) электрического тока и магнитного потока. Анализ и расчёт разветвлённых электрических цепей с несколькими источниками питания путём составления и решения систем уравнений по законам Кирхгофа, применения методов узловых потенциалов и эквивалентного активного двухполосника
3.	Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока	Матричная запись уравнений цепей в обобщённых формах. Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел) и параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения синусоидального тока (напряжения). Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением. Мощность в цепях переменного тока.
4.	Комплексный метод расчёта линейных схем цепей переменного тока.	Комплексный метод расчёта линейных схем цепей переменного тока. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость ветви. Комплексная мощность.
5.	Резонансные явления в электрических цепях.	Частотные свойства цепей переменного тока. Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения.
6.	Понятие о линейных четырёхполосниках.	Системы A, Z, Y, H параметров четырехполосников и связь между ними
7.	Понятие об электрических цепях с индуктивной (магнитной) связью	Цепи с магнитной связью. Расчет с помощью метода контурных токов.
8.	Анализ и расчёт трёхфазных цепей переменного тока.	Способы изображения и соединения фаз трёхфазного источника питания и приёмников энергии. Мощность трёхфазной цепи. Коэффициент мощности.
9.	Переходные процессы в электрических цепях.	Переходные процессы в электрических цепях. Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях при их подключении к источнику синусоидального напряжения. Операторный метод расчёта переходных процессов в линейных электрических цепях.
10.	Периодические	Периодические несинусоидальные воздействия и

	несинусоидальные воздействия и ряд Фурье.	ряд Фурье. Максимальные, средние и действующие напряжения (токи).
11.	Анализ и расчёт цепей с нелинейными элементами.	Вольт-амперные характеристики нелинейных элементов. Анализ и расчёт цепей переменного тока с нелинейными элементами. Инерционные и безынерционные нелинейные элементы. Анализ и расчёт нелинейных цепей при одновременном воздействии источников постоянного и переменного напряжений.

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Топология электрических цепей.	Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвлённые с одним и несколькими источниками питания, с сосредоточенными и распределёнными параметрами. Схемы замещения электротехнических устройств.	Ответы на контрольные вопросы и задания; контрольные работы;
2.	Методы анализа и расчёта линейных электрических цепей постоянного тока.	Анализ и расчёт разветвлённых электрических цепей с несколькими источниками питания путём составления и решения систем уравнений по законам Кирхгофа	Ответы на контрольные вопросы и задания; контрольные работы;
3.	Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока	Матричная запись уравнений цепей в обобщённых формах. Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел) и параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных функций. Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением. Мощность в цепях переменного тока.	Ответы на контрольные вопросы и задания; контрольные работы;
4.	Комплексный метод расчёта линейных схем цепей переменного тока.	Комплексное сопротивление и комплексная проводимость ветви. Комплексная мощность и баланс мощности в цепях синусоидального тока.	Ответы на контрольные вопросы и задания; контрольные работы;
5.	Резонансные явления в электрических цепях.	Частотные свойства цепей переменного тока.	Ответы на контрольные вопросы и задания; контрольные работы;
6	Понятие о линейных четырёхполюсниках.	Системы параметров четырёхполюсников и связь между ними	Ответы на контрольные вопросы и задания;

			контрольные работы;
7	Понятие об электрических цепях с индуктивной (магнитной) связью	Цепи с магнитной связью	Ответы на контрольные вопросы и задания; контрольные работы;
8	Анализ и расчёт трёхфазных цепей переменного тока.	Трёх- и четырёхпроводные схемы питания приёмников.	Ответы на контрольные вопросы и задания; контрольные работы;
9	Переходные процессы в электрических цепях.	Операторный метод расчёта переходных процессов в линейных электрических цепях.	Ответы на контрольные вопросы и задания; контрольные работы;
10	Периодические несинусоидальные воздействия и ряд Фурье.	Расчёт электрических цепей при периодических несинусоидальных воздействиях.	Ответы на контрольные вопросы и задания; контрольные работы;
11	Анализ и расчёт цепей с нелинейными элементами.	Анализ и расчёт цепей постоянного тока с нелинейными элементами при последовательном и параллельном их включении. Анализ и расчёт цепей переменного тока с нелинейными элементами. Инерционные и безынерционные нелинейные элементы. Анализ и расчёт нелинейных цепей при одновременном воздействии источников постоянного и переменного напряжений.	Ответы на контрольные вопросы и задания; контрольные работы;

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Исследование последовательного колебательного контура	Отчет по лабораторной работе
2.	Исследование параллельного колебательного контура	Отчет по лабораторной работе
3.	Исследование длинной линии при резистивной нагрузке	Отчет по лабораторной работе
4.	Исследование нелинейной цепи при гармоническом воздействии	Отчет по лабораторной работе

		работе
5.	Исследование переходных процессов в RLC цепях	Отчет по лабораторной работе
6.	Исследование RC и RL цепей при импульсных воздействиях	Отчет по лабораторной работе
7.	Исследование активного фильтра	Отчет по лабораторной работе
8.	Исследование RL - автогенератора	Отчет по лабораторной работе
9.	Исследование RC - автогенератора	Отчет по лабораторной работе
10.	Исследование фильтра нижних частот	Отчет по лабораторной работе
11.	Исследование фильтра верхних частот	Отчет по лабораторной работе
12.	Исследование перемножения двух сигналов синусоидальной формы при нелинейном сопротивлении	Отчет по лабораторной работе

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не запланированы.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	Соболев, В. Н. Теория электрических цепей [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Н. Соболев. - М. : Горячая линия-Телеком, 2014. - 502 с. - https://e.lanbook.com/book/55667 . Атабеков, Григорий Иосифович. Основы теории цепей

		[Текст] : учебник / Г. И. Атабеков. - Изд. 2-е, испр. - СПб. [и др.] : Лань , 2006. - 424 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр. : с. 411. - ISBN 5811406991 Попов, Вадим Петрович. Основы теории цепей [Текст] : учебник для бакалавров : учебник для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям и специальностям / В. П. Попов ; Южный федеральный ун-т. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 696 с. + [1] электрон. опт. диск (CD-ROM). - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 695-696. - ISBN 9785991620000 : 784.41
2	Подготовка к практическим занятиям	Попов, Вадим Петрович. Основы теории цепей [Текст] : учебник для бакалавров : учебник для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям и специальностям / В. П. Попов ; Южный федеральный ун-т. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 696 с. + [1] электрон. опт. диск (CD-ROM). - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 695-696. - ISBN 9785991620000 : 784.41 Новожилов, О. П. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2017. - 653 с. - https://biblio-online.ru/book/EA7D000A-DDFD-472F-B8FB-FDAA602CB97C Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. - М. : Юрайт, 2017. - 431 с. - https://biblio-online.ru/book/D890C457-1709-46C0-B27B-4612963BE37A.
3	Подготовка к выполнению лабораторных работ	Попов, Вадим Петрович. Основы теории цепей [Текст] : учебник для бакалавров : учебник для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям и специальностям / В. П. Попов ; Южный федеральный ун-т. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 696 с. + [1] электрон. опт. диск (CD-ROM). - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 695-696. - ISBN 9785991620000 : 784.41 Коротков, Константин Станиславович (КубГУ). Основы теории цепей [Текст] : лабораторный практикум / К. С. Коротков, А. С. Левченко, Н. А. Яковенко ; М-во образования и науки Рос. Федерации, КубГУ. - Краснодар : [КубГУ], 2005. - 71 с. : ил. - Библиогр.: с. 71. - 30.40 Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата : в 3 т. Т. 3 : Основы электроники и электрические измерения / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин ; под общ. ред. В. П. Лунина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2017. - 234 с. - https://biblio-online.ru/book/F52CD15B-63F9-4EBB-B000-7C731E3DBAF9.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

Для проведения лекционных и практических занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого (компьютеры, проекторы, интерактивные презентации, тренировочные тесты, моделирование работы оптоэлектронных устройств), позволяющие воспринимать особенности изучаемой профессии.

Семестр	Вид занятия	Образовательные технологии	Количество часов
3	Лекции	Интерактивная лекция с мультимедийной системой.	36
	Практические работы	Индивидуальное выполнение практических заданий.	36
	Лабораторные занятия	Индивидуальное выполнение лабораторных заданий.	36
<i>Итого:</i>			108

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Оперативный контроль осуществляется путем проведения опросов.

Оперативный контроль осуществляется путем проведения компьютерных опросов студентов по окончании изучения тем учебной дисциплины. При проведении оперативного контроля могут использоваться контрольные вопросы к разделам: Оперативный контроль осуществляется путем проведения опросов студентов по окончании изучения тем учебной дисциплины. При проведении оперативного контроля могут использоваться контрольные вопросы к разделам:

1. Почему результат расчета электрической цепи не зависит от выбора положительных направлений токов?
2. Что такое положительное направление гармонического тока?
3. Что такое фазовый сдвиг тока относительно напряжения? Чем вызван фазовый сдвиг?
4. Как переходят от мгновенных значений токов к комплексным?
5. Пояснить целесообразность применения различных методов расчета электрических цепей к схемам разной конфигурации.
6. В чем заключается разность между общим и передаточным (взаимным) сопротивлениями?
7. Что представляет собой идеальный источник ЭДС? Приведите примеры.

8. Что представляет собой идеальный источник тока? Приведите примеры.
9. Приведите и обоснуйте условие оптимальной передачи мощности от генератора к нагрузке.
10. Как влияет напряжение генератора на мощность в нагрузке?
11. Выведите условие оптимальной чувствительности четырёхплечного моста для измерения сопротивления.
12. Рассчитайте трёхконтурную цепь методом контурных токов.
13. Рассчитайте трёхконтурную цепь методом узловых потенциалов.
14. Покажите на практическом примере действие теории компенсации.
15. Выведите формулу для индуктивного сопротивления.
16. Выведите выражение для ёмкостного сопротивления.
17. Проанализируйте мощности, выделяемые переменным током на активном, индуктивном и ёмкостном сопротивлениях.
18. Выведите выражение для $\cos \varphi$.
19. Разъясните суть символического метода расчёта электрических цепей и его отличие от метода дифференциальных уравнений.
20. Разъясните понятие активного, реактивного и комплексного сопротивления.
21. Проведите анализ последовательного колебательного контура символическим методом.
22. Проведите анализ параллельного колебательного контура символическим методом.
23. Назовите типы связанных контуров и выведите выражение для вносимого сопротивления.
24. В чем заключается преимущество трехфазного тока перед однофазным?
25. Составьте дифференциальное уравнение для цепи, содержащей индуктивность, ёмкость и активное сопротивление и произведите его решение в момент коммутации ЭДС источника.
26. Проанализируйте корни решения дифференциального уравнения для случая мнимых корней.
27. Выведите выражение для логарифмического декремента затухания.
28. Выведите выражение для фазового сдвига, вносимого в ток, протекающий в последовательном колебательном контуре.
29. Назовите теоретические основы образования трёхфазной электрической цепи, состоящей из источника и приёмника электрической энергии.
30. Проанализируйте особенности включения источника и приёмника трёхфазной цепи «звездой».
31. Проанализируйте особенности включения источника и приёмника электрической цепи «треугольником».
32. Проанализируйте отличия построения трёхфазной цеп «звездой» и «треугольником».
33. Зависит ли действующее значение несинусоидальной функции от начальных фаз и от частот отдельных гармоник?
34. Проведите анализ полной мощности трёхфазной цепи.
35. Выведите зависимость между резисторами, включёнными по схеме «звезда» и «треугольник».
36. Назовите составляющие общего магнитного потока двух связанных индуктивных катушек.
37. Выведите уравнения для потокоцепления и ЭДС самоиндукции и взаимной индукции двух связанных катушек индуктивности.
38. Выведите выражения для эквивалентной индуктивности последовательного и параллельного соединения катушек индуктивности.
39. Дайте определение линейного и идеального трансформаторов.
40. Составьте уравнения для A , Z , Y , H параметров четырёхполюсника и

- проанализируйте их методом холостого хода и короткого замыкания.
41. Объясните особенности применения и основные отличия П-образной и Т-образной схем замещения.
 42. Выведите выражения для каскадного и параллельного соединения четырёхполосников.
 43. Выведите телеграфные уравнения длинной линии.
 44. Выведите выражение для постоянной распространения и характеристического сопротивления длинной линии, проанализируйте эти выражения.
 45. Выведите выражение для условия неискажающей передачи сигнала по длинной линии.
 46. Выведите условия распространения по длинной линии падающей и отражённой волн.
 47. Проанализируйте поведение длинной линии при комплексном характере её нагрузки.
 48. Чем отличаются цепи с распределёнными параметрами от цепей с сосредоточенными параметрами?
 49. Каковы первичные и вторичные параметры линии без потерь?
 50. Дайте определение нелинейного сопротивления и методы его анализа.
 51. Произведите анализ вольтамперной характеристики нелинейного сопротивления при кусочно-ломанной аппроксимации.
 52. Произведите анализ нелинейного сопротивления при его аппроксимации показательной функцией.
 53. Проанализируйте случай воздействия на нелинейное сопротивление двух периодических сигналов разных частот и дайте определение процессу преобразования частоты.
 54. Охарактеризуйте метод спектрального анализа линейных электрических цепей с помощью преобразования Фурье.
 55. Дайте определение ортонормированной функции и обобщённого ряда Фурье.
 56. Приведите формулы тригонометрической, алгебраической и показательной форм записи ряда Фурье и пути перехода от одной формы записи к другой.
 57. Рассчитайте амплитудный и фазовый спектр периодической последовательности прямоугольных импульсов.
 58. Зависит ли характеристическое уравнение (и соответственно порядок цепи) от воздействующей функции?
 59. Покажите порядок перехода от ряда Фурье к интегралу Фурье.
 60. Дайте определение операторному методу анализа линейных электрических цепей и приведите выражения для прямого и обратного преобразований Лапласа.
 61. Что такое собственный оператор системы и передаточная функция?
 62. Охарактеризуйте метод интеграла Дюамеля, свойства дельта-функции и единичной функции (функции включения).
 63. Что такое импульсная характеристика $h(t)$ и переходная характеристика $g(t)$ электрической цепи?
 64. Формула свёртки.
 65. Приведите амплитудно-частотные характеристики и электрические схемы Т-образного и П-образного построения фильтров нижних и верхних частот.
 66. Приведите электрические схемы полосового и режекторного фильтров.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Итоговый контроль осуществляется в виде экзамена в конце семестра. На экзамене студентам предлагается ответить на 2 вопроса по материалам учебной дисциплины и

выполнить практическое задание. По итогам ответа на экзамене преподаватель оценивает знания студента. Экзамен является итогом по дисциплине.

**Вопросы к экзамену по дисциплине «Основы теории цепей»
Физико-технический факультет, 2 курс.**

1. Основные законы электрических цепей постоянного тока.
2. Идеальный источник ЭДС и идеальный источник тока.
3. Сопротивление, проводимость.
4. Условие оптимальной передачи мощности от генератора к нагрузке.
5. Условие минимальных потерь в линии передачи.
6. Метод контурных токов и узловых напряжений.
7. Теорема и метод наложения.
8. Переменный ток. Амплитудное и действующее значение переменного тока. Мощность переменного тока.
9. Баланс мощностей переменного тока. Понятие $\cos \varphi$.
10. Воздействие переменного тока на активное, индуктивное и ёмкостное сопротивления.
11. Символический (комплексный) метод расчёта цепей переменного тока.
12. Анализ последовательного колебательного контура и его частотные характеристики (характеристическое сопротивление, добротность полосы пропускания).
13. Анализ параллельного колебательного контура и его частотные характеристики (характеристическое сопротивление, добротность полосы пропускания, обобщённая расстройка).
14. Комплексная частотная характеристика цепи. Способы выражения и особенности применения.
15. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристика цепи.
16. Входные и передаточные характеристики.
17. Решение и анализ дифференциального уравнения второго порядка для последовательного соединения R, L, C элементов.
18. Логарифмический декремент затухания.
19. Трёхфазная электрическая цепь. Соединения «звездой» и «треугольником». Преобразование «звезды» в «треугольник».
20. Цепи с магнитной связью.
21. Элементы теории четырёхполюсников. Системы A, Z, Y, H, G параметров и назначение этих параметров. Характеристика коэффициентов в каждой системе параметров. Связь между системами параметров.
22. Схемы П-образного и Т-образного соединений четырёхполюсников.
23. Последовательное и параллельное соединение четырёхполюсников.
24. Анализ цепей с распределёнными параметрами.
25. Постоянная распространения длинной линии и её анализ. Постоянная затухания и фазовая постоянная.
26. Условие неискажающей передачи линии. Условие минимального затухания в линии.
27. Нелинейные резистивные цепи. Воздействие синусоидального напряжения на нелинейный элемент.
28. Воздействие прямоугольных импульсов на RC и LR цепи. Дифференцирование и интегрирование импульса во времени.
29. Методы анализа электрических цепей с помощью дифференциальных уравнений. Комплексная передаточная характеристика электрической цепи для метода дифференциальных уравнений.
30. Прямое и обратное преобразование Лапласа, понятие комплексной частоты.

31. Применение операторного метода к анализу переходных процессов в дифференцирующих и интегрирующих цепях.
32. Фильтры нижних и верхних частот. Амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики.
33. Полосно-пропускающие и заграждающие фильтры. Амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики. Электрические схемы построения. Основные параметры.
34. Понятие ряда Фурье. Интеграл Фурье.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Соболев, В. Н. Теория электрических цепей [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Н. Соболев. - М. : Горячая линия-Телеком, 2014. - 502 с. - <https://e.lanbook.com/book/55667>.
2. Попов, Вадим Петрович. Основы теории цепей [Текст] : учебник для бакалавров : учебник для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям и специальностям / В. П. Попов ; Южный федеральный ун-т. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 696 с. + [1] электрон. опт. диск (CD-ROM). - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 695-696. - ISBN 9785991620000 : 784.41
3. Новожилов, О. П. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2017. - 653 с. - <https://biblio-online.ru/book/EA7D000A-DDFD-472F-B8FB-FDAA602CB97C>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

4. Атабеков, Григорий Иосифович. Основы теории цепей [Текст] : учебник / Г. И. Атабеков. - Изд. 2-е, испр. - СПб. [и др.] : Лань, 2006. - 424 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр. : с. 411. - ISBN 5811406991
5. Коротков, Константин Станиславович (КубГУ). Основы теории цепей [Текст] : лабораторный практикум / К. С. Коротков, А. С. Левченко, Н. А. Яковенко ; М-во образования и науки Рос. Федерации, КубГУ. - Краснодар : [КубГУ], 2005. - 71 с. : ил. - Библиогр.: с. 71. - 30.40
6. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. - М. : Юрайт, 2017. - 431 с. - <https://biblio-online.ru/book/D890C457-1709-46C0-B27B-4612963BE37A>.
7. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата : в 3 т. Т. 3 : Основы электроники и электрические измерения / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин ; под общ. ред. В. П. Лунина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2017. - 234 с. - <https://biblio-online.ru/book/F52CD15B-63F9-4EBB-B000-7C731E3DBAF9>.

5.3. Периодические издания:

1. Журнал «Фотон-экспресс» / www.fotonexpress.ru /.
2. Журнал «Lightwave Russian Edition» / www.lightwave-russia.com/ .
3. Журнал «Вестник связи» / www.vestnik-sviaz.ru /.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. <http://www.kubsu.ru/University/library/resources/>
2. <http://www.rubricon.com/>.
3. <http://window.edu.ru/window>.

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

№ темы	Тема или задание текущей работы	Кол-во часов	Форма представления результатов	Сроки выполнения (недели)
1.	Применение законов Ома и Кирхгофа для расчётов электрических цепей. Понятие о компонентных и топологических уравнениях.	3	Устный ответ, текстовый документ	1
2.	Графы электрических цепей.	3	Устный ответ, текстовый документ	1
3.	Линейные операции над гармоническими функциями.	3	Устный ответ, текстовый документ	1
4.	Преобразования электрических цепей.	3	Устный ответ, текстовый документ	1
5.	Передаточные характеристики колебательных контуров.	3	Устный ответ, текстовый документ	1

6.	Избирательные свойства колебательных контуров.	3	Устный ответ, текстовый документ	1
7.	Анализ переходных процессов в колебательном контуре при различной величине затухания.	3	Устный ответ, текстовый документ	1
8.	Несимметричный режим трёхфазной цепи.	4	Устный ответ, текстовый документ	1
9	Закон полного тока для магнитной цепи. Уравнения, схемы замещения и векторные диаграммы реальной катушки с магнитопроводом.	4	Устный ответ, текстовый документ	1
10	Основные уравнения и первичные параметры линейных многополосников.	4	Устный ответ, текстовый документ	1
11	Длинная линия при различных видах нагрузки. Операторные и комплексные частотные характеристики однородной длинной линии.	4	Устный ответ, текстовый документ	1
12	Гармонические методы анализа нелинейных резистивных цепей.	4	Устный ответ, текстовый документ	1
13	Свойства и теоремы преобразования Лапласа. Порядок анализа переходных процессов операторным методом.	4	Устный ответ, текстовый документ	1
14	Рассмотрение примеров нахождения реакции переходной и импульсной характеристики цепи.	4	Устный ответ, текстовый документ	1
15	Фильтры.	4	Устный ответ, текстовый документ	1
16	Электрические фильтры с характеристиками Баттерворта, Чебышева.	4	Устный ответ, текстовый документ	1
17	Связь между амплитудно-частотной и фазочастотной характеристиками четырёхполосника.	4	Устный ответ, текстовый документ	1 2/6
	Итого	65		17 2/6

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

Лекции: интерактивная лекция с мультимедийной системой с активным вовлечением вовлечение студентов в учебный процесс и обратной связью.

Практические работы: компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель - студент» и «студент - преподаватель», «студент - студент».

Самостоятельная работа: дистанционные задания и упражнения, глоссарии терминов и определений.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов, Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория №206С, 209С, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
2.	Семинарские занятия	Специальное помещение №209С, 211С, оснащенное презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
3.	Лабораторные занятия	Лаборатория №211, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения генераторами электрических сигналов, осциллографами, лабораторными стендами по изучению электронных цепей
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория №211С (кабинет) укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
5.	Самостоятельная работа	Кабинет №207С для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.