

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Радиоэлектроника и телекоммуникации»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Б.1.1.19 Схемотехника»

направления подготовки

11.03.04 Электроника и наноэлектроника»

Профиль «Электронные приборы и устройства»

форма обучения – очная

курс – 3

семестр – 5

зачетных единиц – 3

часов в неделю – 3

всего часов – 108,

в том числе:

лекции – 18

коллоквиумы – нет

практические занятия – 18

лабораторные занятия – 18

самостоятельная работа – 54

зачет – нет

экзамен – 5 семестр

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является Изучение принципов генерации, усиления, излучения и приёма электромагнитных волн, относящихся к радиодиапазону; практическое использование этих волн для целей передачи, хранения и преобразования информации.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении курсов «Математический анализ», «Физика», «Информационные технологии».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОПК-7 (способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- Виды и характеристики сигналов;
- Прохождение сигналов через линейные и нелинейные цепи;
- Методы преобразования сигналов.

Уметь:

- Описывать и объяснять колебательные процессы в радиотехнических цепях;
- Устанавливать взаимосвязь между структурой сигнала, механизмом его воздействия на радиотехническую цепь и математической моделью.

Владеть:

- Методами анализа радиотехнических цепей и сигналов;
- Приемами проведения экспериментальных исследований радиотехнических цепей;
- Навыками измерения электрических параметров.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо- ду- ля	№ Не- де- ли	№ Те- мы	Наименование темы	Часы					
				Всег- о	Лек- - ции	Коллок- - виумы	Лабора- - торные	Прак- - тичес- кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
5 семестр									
	1- 2	1	Классификация сигналов. Амплитудно-временные параметры сигналов. Радиотехнические цепи. Проблема помехоустойчивости.	12	2		2	2	6
	3- 6	2	Спектральный анализ сигналов. Преобразование Фурье. Гармонический анализ периодических и непериодических сигналов.	24	4		4	4	12
	7- 10	3	Дискретизация непрерывных сигналов во времени. Теорема Котельникова. Восстановление дискретизированных сигналов.	24	4		4	4	12
	11 - 14	4	Амплитудная модуляция.	24	4		4	4	12
	15 - 18	5	Детектирование амплитудно-модулированных колебаний.	24	4		4	4	12
Всего				108	18		18	18	54

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1-2	Классификация сигналов. Амплитудно-временные параметры сигналов. Радиотехнические цепи. Проблема помехоустойчивости.	1,2,4-6
2	4	3-6	Спектральный анализ сигналов. Преобразование Фурье. Гармонический анализ периодических и непериодических сигналов.	1,4,6
3	4	7-10	Дискретизация непрерывных сигналов во времени. Теорема Котельникова. Восстановление дискретизированных сигналов.	1,4,6
4	4	11-14	Амплитудная модуляция.	1,2,4-6
5	4	15-18	Детектирование амплитудно-модулированных колебаний.	1,4,6

6. Содержание коллоквиумов

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
	6		Исследование спектров сигналов. Прямое и обратное преобразование Фурье. Спектральный анализ периодических сигналов. Спектральный анализ непериодических сигналов.	1-11
	4		Дискретизация сигналов во времени. Теорема Котельникова. Восстановление дискретизированных сигналов.	1-11
	4		Исследование процесса амплитудной модуляции. Изучение устройства амплитудного модулятора.	1-11
	4		Исследование процесса детектирование амплитудно-модулированных колебаний. Изучение устройства амплитудного детектора.	1-11

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
---------------	--------------------	---	--

1	2	4	3
	6	«Исследование спектров сигналов».	9
	4	«Дискретизация непрерывных сигналов во времени (теорема Котельникова)».	9
	4	«Амплитудная модуляция».	9
	4	«Детектирование АМ колебаний».	9

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1-2	18	Исследование спектров сигналов. Прямое и обратное преобразование Фурье. Спектральный анализ периодических сигналов. Спектральный анализ непериодических сигналов.	1-6
3	12	Дискретизация сигналов во времени. Теорема Котельникова. Восстановление дискретизированных сигналов.	1-6
4	12	Исследование процесса амплитудной модуляции. Изучение устройства амплитудного модулятора.	1-6
5	12	Исследование процесса детектирование амплитудно-модулированных колебаний. Изучение устройства амплитудного детектора.	1-6

10. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрена учебным планом

11. Курсовая работа

12. Курсовой проект

Не предусмотрен учебным планом

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Вопросы для экзамена

5 семестр

- 1) Что такое прямое и обратное преобразование Фурье?
- 2) Что такое базисные функции? Что такое ортогональность и ортонормированность функций?
- 3) Примеры базисных функций, применяемых для преобразования Фурье?
- 4) Какова связь математической формулы периодического сигнала и его спектра?
- 5) Как выглядит спектр моногармонического сигнала?
- 6) Как выглядит спектр бигармонического сигнала?
- 7) Как выглядит спектр сложного гармонического сигнала?

- 8) Как выглядит осциллограмма периодической последовательности прямоугольных импульсов? Что такое скважность последовательности?
- 9) Как выглядит спектр периодической последовательности импульсов в зависимости от значения скважности?
- 10) Как выглядит спектр непериодического (однократного) сигнала?
- 11) Что такое спектральная плотность?
- 12) Меняется ли спектр сигнала при прохождении его через линейную цепь?
- 13) Меняется ли спектр сигнала при прохождении его через нелинейную цепь?
- 14) Как связаны длительность сигнала и ширина его спектра?
- 15) Что такое дискретизация?
- 16) Изобразите временную диаграмму аналогового сигнала и его же в цифровом (дискретизированном) виде.
- 17) Что такое интервал дискретизации и как он связан с частотой дискретизации?
- 18) Сформулируйте теорему Котельникова. Объясните своими словами.
- 19) При каких условиях теорема Котельникова гарантирует двойное преобразование сигналов (дискретизация и восстановление) без искажений?
- 20) Изобразите схему простейшего дискретизатора.
- 21) Дайте спектральную трактовку работы дискретизатора.
- 22) Каков алгоритм восстановления дискретизированного сигнала? Зачем нужен фильтр нижних частот?
- 23) Как связана между собой ширина единичного импульса и частота среза ФНЧ?
- 24) В чем отличие идеального и реального ФНЧ?
- 25) Что такое импульсная характеристика фильтра?
- 26) Изобразите временную и спектральную диаграммы исходного и дискретизированного сигналов?
- 27) Могут ли быть дискретизированы и затем восстановлены без искажений импульсы прямоугольной формы?
- 28) Назовите причины, вызывающие искажения при восстановлении дискретизированных сигналов.
- 29) Что такое модуляция? Напишите математическую формулу моногармонического колебания.
- 30) Что такое амплитудная модуляция?
- 31) Что такое модулирующее колебание, несущее колебание, амплитудно-модулированное колебание? Запишите их математические формулы.
- 32) Как выглядит математическая формула амплитудно-модулированного сигнала при однотоновой (моногармонической) модуляции?
- 33) Как выглядит спектр амплитудно-модулированного сигнала при однотоновой (моногармонической) модуляции?
- 34) Что такое глубина модуляции?
- 35) Как измерить глубину модуляции по временной диаграмме и спектру амплитудно-модулированного сигнала?
- 36) Нарисуйте временные диаграммы АМ-сигнала при неглубокой и глубокой модуляции, при перемодуляции.
- 37) Как выглядит математическая формула и спектр амплитудно-модулированного сигнала при многотоновой модуляции?
- 38) Как связаны между собой ширина спектра модулирующего и амплитудно-модулированного сигналов?
- 39) Дайте определение балансной модуляции (БМ). Изобразите временную и спектральную диаграммы БМ сигнала с однотоновой и многотоновой модуляцией.

- 40) Дайте определение однополосной модуляции. Изобразите временную и спектральную диаграммы сигнала однополосной модуляции при модуляции одним гармоническим колебанием.
- 41) Опишите простейшую схему амплитудного модулятора.
- 42) Для чего применяется нелинейный элемент (полевой транзистор) в амплитудном модуляторе?
- 43) Что такое резонанс?
- 44) Для чего применяется колебательный контур в амплитудном модуляторе? Изобразите спектры сигналов на выходе нелинейного элемента и после прохождения колебательного контура.
- 45) Что такое статическая модуляционная характеристика?
- 46) Как по статической модуляционной характеристике выбрать режим работы модулятора: оптимальную амплитуду несущего сигнала, максимальную амплитуду модулирующего сигнала, максимальную девиацию амплитуды тока, максимально достижимую глубину модуляции?
- 47) Что такое детектирование (демодуляция)? Поясните процесс детектирования АМ сигнала, пользуясь временными и спектральными представлениями.
- 48) Опишите простейшую схему амплитудного детектора.
- 49) Напишите математическую формулу сигнала, поступающего на вход детектора.
- 50) Для чего применяется нелинейный элемент (диод) в амплитудном детекторе?
- 51) Какой формулой описывается ВАХ диода в данной схеме амплитудного детектора?
- 52) Напишите математическую формулу сигнала на выходе диода.
- 53) Как выглядит схема фильтра низких частот?
- 54) Для чего применяется ФНЧ в амплитудном детекторе?
- 55) Напишите математическую формулу сигнала после прохождения ФНЧ.
- 56) Для чего в схеме амплитудного детектора служит последовательно включенный конденсатор?
- 57) Временная трактовка принципа работы амплитудного детектора.
- 58) Что такое характеристика детектирования? Как она снимается?
- 59) Что такое угол отсечки? Как вычисляется коэффициент передачи? С каким углом отсечки работает диод в схеме диодного детектора?
- 60) Каковы условия линейного детектирования в схеме диодного детектора?

Этапы формирования компетенций

Компетенция		Этапы формирования
ОПК-7	Знания	Последовательно, в течении всего курса, по мере прослушивания лекций.
	Умения	Последовательно, по мере решения задач на практических занятиях.
	Навыки	Итерационно, при подготовке к теоретическим отчётам по лабораторным работам и в ходе собеседованиям с преподавателем во время отчёта.

Формы контроля сформированности компетенций

Виды аттестации	Оцениваемые компетенции	Темы	Форма оценочных средств
Входной контроль	ОПК-7	Закон Ома, законы Кирхгофа, пассивные элементы электрических цепей, колебательные процессы в последовательных и параллельных колебательных контурах	Опрос на практических занятиях
Текущий контроль	ОПК-7	Все разделы	Отчёт по лабораторным работам, отчёт по решённым задачам
Промежуточная аттестация	ОПК-7	Все разделы	Экзамен в виде собеседования

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка	Компетенция	Критерии сформированности	
«удовлетворительно»	ОПК-7	Знания	Обобщенный вид ряда Фурье, вид спектров амплитудно-модулированного и частотно-модулированного сигналов, определение автоколебаний и автоколебательной, интегрирующие и дифференцирующие цепочки, явления параметрического резонанса и параметрического усиления.
		Умения	Решать типовые задачи по большинству тем курса схемотехники.
		Навыки	Формулировать объяснения принципов работы простейших радиотехнических цепей.
«хорошо»	ОПК-7	Знания	Весь теоретический материал курса схемотехники с незначительными пробелами
		Умения	Решать типовые задачи по всем разделам курса схемотехники.
		Навыки	Отдельными методами анализа радиотехнических цепей и сигналов.
«отлично»	ОПК-7	Знания	Всестороннее, систематическое и глубокое знание материала по курсу схемотехники
		Умения	Свободно решать задачи по всем разделам курса схемотехники с элементами научно-технического творчества.
		Навыки	Навыками проведения экспериментальных исследований радиотехнических цепей и сигналов, методами измерения и анализа электрических величин.

14. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Физика колебательных и волновых процессов» используются следующие образовательные технологии:

Образовательные технологии	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	СРС
Информационно-развивающие технологии	+	+		+
Практико-ориентированные технологии		+	+	+
Развивающие проблемно-ориентированные технологии	+	+		+
Личностно-ориентированные технологии		+		

Интерактивные формы обучения

Применение технологии интерактивного обучения	Количество часов
Практические занятия. Работа в команде. СРС. Подготовка и отчет по практическим задачам. Дискуссия.	22

**15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся
по дисциплине
ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Основы радиотехники : учеб. пособие / Н. Б. Догадин . - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2007. - 272 с. : рис. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 267 (8 назв.). - Имеется электронный аналог печатного издания. - ISBN 978-5-8114-0761. Экземпляров всего: 42.
2. Харкевич А.А. Основы радиотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Харкевич А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.— 512 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12978>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Астайкин А.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Том 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Астайкин А.И., Помазков А.П.— Электрон. текстовые данные.— Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2010.— 344 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18444>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

4. Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для студ. вузов / С. И. Баскаков. - 5-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2005. - 462 с. : ил. ; 25 см. - Библиогр.: с. 457-458 (46 назв.). - Гриф: рек. Мин-вом образования РФ в качестве учебника для студ. вузов, обучающихся по спец. "Радиотехника". - ISBN 5-06-003843-2. Экземпляров всего: 12.
5. Горелик Г.С. Колебания и волны. Введение в акустику, радиофизику и оптику [Электронный ресурс]/ Горелик Г.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.— 656 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17269>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Ахманов С.А. Статистическая радиофизика и оптика. Случайные колебания и волны в линейных системах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ахманов С.А., Дьяков Ю.Е., Чиркин А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.— 428 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12935>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

7. <http://habrahabr.ru/>

ИСТОЧНИКИ ИОС

8. Лекции папка 1.1.
9. Методические указания к проведению лабораторных работ.
10. Методические указания к проведению практических занятий.

БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ

11. <http://twirpx.com/>
12. <http://elibrary.ru/>
13. <http://e.lanbook.com/books/> (Издательство “Лань”. Электронно-библиотечная система)

16. Материально-техническое обеспечение

Персональные компьютеры (на всех компьютерах имеются выход в Интернет и ИОС). Лаборатория «Радиотехнические цепи и сигналы».