

**КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ**

**Физический факультет**

**Кафедра нелинейной физики и электроники**

**Согласовано**

Декан факультета

\_\_\_\_\_ Алиев Б.А.

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2011 г.

**Утверждено**

На заседании Научно-методического  
Совета университета

Протокол №\_5\_ от \_\_21.06.\_ 2011 г.

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Балакаева Г.Т.

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2011 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**по дисциплине «Основы радиотехники, электроники и  
телекоммуникации -2»**

**Специальность «Радиотехника, электроника и телекоммуникации -5В071900»**

Форма обучения \_\_\_\_\_ дневная \_\_\_\_\_

(дневная, заочная)

**Алматы, 2011**

УМК дисциплины составлен, д.-ф.м.н., профессором Жанабаевым З. Ж..

Учебно-методический комплекс разработан на основании Типового учебного плана направлений подготовки специальности «Радиотехника, электроника и телекоммуникации -5В071900»»

Рассмотрен и рекомендован на заседании кафедры нелинейной физики и электроники

От «\_7\_» \_\_\_\_\_ июня \_\_\_\_\_ 2011 г., протокол №\_24\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Алмасбеков Н.Е.  
(роспись)

**Рекомендовано методическим Советом (бюро) факультета**  
«\_15\_» \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2011 г., протокол №\_8\_

Председатель \_\_\_\_\_ Болегенова С.А.  
(роспись)

# КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ

## Физический факультет

### Кафедра нелинейной физики и электроники

Утверждено

На заседании Ученого Совета физического факультета

Протокол № \_\_ от " \_\_ " 2011г.

Декан факультета доц. Алиев Б.А.

" " 2011г.

## СИЛЛАБУС (SYLLABUS)

по дисциплине

**Основы радиотехники, электроники и телекоммуникации -2**  
для студентов специальностей:

**Специальность «Радиотехника, электроника и телекоммуникации -5В071900»**

**Ф.И.О. лектора:** Жанабаев Зейнулла Жанабаевич

Телефон: 92-58-66, 92-57-90, доп.22-09, 22-25

e-mail: [kenvp@kaznu.kz](mailto:kenvp@kaznu.kz)

каб. 318

**Ф.И.О. преподавателей (семинарских, лабораторных занятий):** Темирбаев

Амирхан Адилханович, Ахтанов Саят Нусипбекович

Телефон: 92-58-66, 92-57-90, доп. 22-26

e-mail: [amirkhan2006.86@mail.ru](mailto:amirkhan2006.86@mail.ru); [sayataktanov@mail.ru](mailto:sayataktanov@mail.ru)

каб. 315

**Пререквизиты дисциплины.** Изучение дисциплины «Основы радиотехники, электроники и телекоммуникаций» опирается на знание фундаментальных законов физики, высшей математики и информатики.

**Постреквизиты дисциплины.** Знания и умения, полученные студентами при усвоении дисциплины «Основы радиотехники, электроники и телекоммуникаций» являются базой для приложения теоретических знаний к объяснению природных явлений, технологических процессов, для решения задач физики.

Курс нацелен на ознакомление обучающихся с основами современной электроники. Традиционные вопросы электроники, радиоэлектроники рассматриваются в курсах: «Теория цепей», «Электротехника», «Полупроводниковые приборы», «Микроэлектроника».

В настоящем курсе выделяются современные вопросы о характеристиках сигналов, информационно-энтропийной теории каналов связи, динамического хаоса в радиотехнике и электронике, фрактальных антенн, защита информации, наноэлектроники и оптоэлектроники.

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

### **Цель преподавания дисциплины.**

Целью преподавания курса “ Основы радиотехники, электронки и телекоммуникаций ” является формирование системы знаний, умений, навыков в области радиоэлектроники, привитие навыков и умения работы с литературой по радиоэлектронике.

### **Задачи изучения дисциплины.**

В результате изучения курса студенты должны:

- Знать основные радиоэлементы, принцип работы базовых аналоговых и цифровых устройств, их схемотехнику, иметь представление о структуре и принципах организации радиоэлектронных измерительных устройств,
- Уметь применять радиоэлектронную аппаратуру в практической деятельности, приобрести практические навыки измерения электрических величин с помощью радиоэлектронной аппаратуры общего назначения, составления простейших радиоэлектронных функциональных узлов с использованием интегральных микросхем и дискретных элементов.

### **Дисциплины, предшествующие изучению данного курса и перечень смежных дисциплин.**

1. Математический анализ.
2. Дифференциальные и интегральные уравнения.
3. Раздел "Электричество и магнетизм" курса общей физики.

**Пререквизиты дисциплины.** Изучение дисциплины «Основы радиотехники, электронки и телекоммуникаций» опирается на знание фундаментальных законов общей физики (раздел «Электричество и магнетизм»), основ дифференциального и интегрального исчислений, математического анализа, информатики.

**Постреквизиты дисциплины.** Знания и умение, полученные студентами при усвоении дисциплины «Основы радиотехники, электронки и телекоммуникаций», являются базой для усвоения следующих курсов: микроэлектроника, схемотехническое моделирование, статистические методы радиотехники, автоматическое проектирование РЭУ, статистическая физика, теория вероятностей, теория матриц.

Структура курса:

недел	Название темы	Часы	Темы СРС
1	<b>Лекция 1.</b> Автогенераторы с внутренней обратной связью и с RC структурой	1	<b>СРСП 1.</b> 1. Записать уравнение (10) через $y = x / \sqrt{\varepsilon}$ 2. Путем выбора подходящей формы $R = R(I_1)$ привести уравнение (4) к уравнению Ван-дер-поля 3. Сформулировать условия возникновения автоколебаний Литература [ ]
	<b>Семинарское занятие 1.</b> Ознакомление среды Matlab 7.0.\n <b>Лабораторное занятие 1.</b> Исследование линейных электрических цепей (пассивных четырехполюсников) <b>Лабораторное занятие 1.</b> Автогенератор с мостом Вина	1 2	
2	<b>Лекция 2.</b> Модулированные радиосигналы	1	<b>СРСП 2.</b> 1.Разновидности амплитудный модуляции (с подавленной несущей, однополосная модуляция ) 2.Спектр сигнала с гармонической угловой модуляцией 3.Способы разделения фазовой и частотной модуляций Литература [ ]
	<b>Семинарское занятие 2.</b> Вычисление простых функции. <b>Лабораторное занятие 2.</b> Исследование биполярного транзистора в статическом режиме	1 2	
3	<b>Лекция 3. Синхронизация автоколебательных систем</b>	1	<b>СРСП 3.</b> 1. Осциллятор Ван дер Поля под периодическим внешним воздействием 2. Бифуркации, сопровождающие возникновение синхронизации 3. Численные результаты по синхронизации осциллятора Ван дер Поля  Литература [ ]
	<b>Семинарское занятие 3.</b> Построение графиков функции. <b>Лабораторное занятие 3.</b> Исследование стабилизированного выпрямителя	1 2	
4	<b>Лекция 4.</b> Фазовая автоподстройка частоты	1	<b>СРСП 4.</b> 1. Фазовые компараторы 2. Коэффициент усиления петли ФАПЧ 3. Фильтрующие свойства петли ФАПЧ Литература [4,6]
	<b>Семинарское занятие 4.</b> Классификация сигналов и их моделирование. <b>Лабораторное занятие 4.</b> Исследование RC-усилительных каскадов	1 2	
5	<b>Лекция 5. Информация и энтропия в телекоммуникационных технологиях</b>	1	<b>СРСП 5.</b> 1. Общие свойства социальной, кибернетической, биологической информации
	<b>Семинарское занятие 5.</b>	1	

	<p>Моделирование нелинейного маятника.</p> <p><b>Лабораторное занятие 5.</b> Исследование эмиттерного повторителя</p>	2	<p>2. Доказательство свойств условных энтропия</p> <p>3. Энтропия иерархических уровней дерева с заданными вероятностями ветвей</p> <p>Литература [ ]</p>
6	<p><b>Лекция 6.</b> Электронные усилители. Режим работы усилителя по постоянному току. Термостабилизация рабочей точки. Амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики усилителей.</p> <p><b>Семинарское занятие 6.</b> Генератор Ван-дер-Поля. Генератор динамического хаоса</p>	1	
		1	
	<p><b>Лабораторное занятие 6.</b> Исследование истокового повторителя</p>	2	
7	<p><b>Лекция 7.</b> Генераторы гармонических колебаний, RC-, LC-генераторы. Релаксационные генераторы. Цифровая электроника.</p> <p><b>Семинарское занятие 7.</b> Корреляция и автокорреляция и свойства корреляции.</p> <p><b>Лабораторное занятие 7.</b> Исследование дифференциального каскада усиления</p>	1	
		1	
		2	
8	<p><b>Лекция 8.</b> Основы теории логических схем. Электронные ключи.</p> <p><b>Семинарское занятие 8.</b> Спектральная функция.</p> <p><b>Лабораторное занятие 8.</b> Многофункциональный операционный усилитель</p>	1	
		1	
		2	
9	<p><b>Лекция 9.</b> Представление чисел в цифровых устройствах, двоичный, двоично-десятичный и позиционный код.</p> <p><b>Семинарское занятие 9.</b> Энтропия сигналов</p> <p><b>Лабораторное занятие 9.</b> Изучение режимов работы LC-автогенератора</p>	1	
		1	
		2	
10	<p><b>Лекция 10.</b> Шифратор, дешифратор. Мультиплексор, демультиплексор.</p> <p><b>Семинарское занятие 10.</b> База сигнала.</p>	1	
		1	

<b>11</b>	<b>Лекция 11.</b> Триггеры. Запоминающие устройства. <b>Семинарское занятие 11.</b> Метод Херста.	<b>1</b> <b>1</b>	
<b>12</b>	<b>Лекция 12.</b> Счетчики. Регистры. Аналого-цифровые, цифро-аналоговые преобразователи. <b>Семинарское занятие 12.</b> Отображение Пуанкаре .	<b>1</b> <b>1</b>	
<b>13</b>	<b>Лекция 13.</b> Колебательные системы. Устойчивость колебательных систем. <b>Семинарское занятие 13.</b> Бифуркационные диаграмма	<b>1</b> <b>1</b>	
<b>14</b>	<b>Лекция 14.</b> Методы анализа. Фазовые портреты. Бифуркация в нелинейных системах. <b>Семинарское занятие 14.</b> Показатель Ляпунова	<b>1</b> <b>1</b>	
<b>15</b>	<b>Лекция 15.</b> Электромагнитные волны. Фазовая и групповая скорости. Электромагнитные волны в нелинейных средах. Понятие о солитонах. <b>Семинарское занятие 15.</b> Фрактальный и мультифрактальный анализ сигналов	<b>1</b> <b>1</b>	

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Список рекомендуемой литературы

##### Основная

1. Манаев Е.И. Основы радиоэлектроники: Учеб.пособ.-3-изд.-М.: Радио и связь, 1990.-511с.
2. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники: Учеб.пособ.для вузов.- 2-е изд.-М.: Лаборатория Базовых знаний, 2000.- 488с.
3. Каяцкас А.А. Основы радиоэлектроники.- М.: Высш.шк.,1988.-464с.
4. Нефедов В.И. Основы радиоэлектроники: Учеб.для вузов.- М.: Высш.шк., 2000.- 399с

##### Дополнительная

5. В.Н.Ушаков, О.В.Долженко. Электроника: от элементов до устройств. Радио и связь, М., 1993, 352с.
6. Основы радиоэлектроники. Под редакцией Г.Д.Петрухина, МАИ, М., 1993, 416с.
7. Ю.Л.Хотунцев, А.С.Лобарев. Основы радиоэлектроники. Агар, М., 1998, 283с.
8. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. М. : Высш. Шк., 2003.
9. Под ред. Яковлева А.Н. Радиотехнические цепи и сигналы. Задачи и задания. М. Инфра-м, 2003.

### 4. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ (ЭКЗАМЕН)

#### Шкала экзаменационной оценки

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена. Максимальный показатель успеваемости за промежуточную аттестацию составляет 40 %.

Итоговый показатель успеваемости по дисциплине определяется как сумма показателей успеваемости по рубежным контролям (60 %) и промежуточной аттестации – экзамена (40 %). Максимальное значение итогового показателя составляет 100 %.

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется из итогового показателя успеваемости в соответствии со следующей таблицей:

A	95-100%	Отлично
A -	90-94%	
B+	85-89%	Хорошо
B	80-84%	
B -	75-79%	
C+	70-74%	Удовлетворительно
C	65-69%	
C -	60-64%	
D+	55-59%	
D	50-54%	Неудовлетворительно
F	0-49%	



#### 4. ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕНА)

1. Автогенератор на туннельном диоде.
2. Аналогия с генератором Ван-дер-Поля.
3. Широко распространенный генератор с мостом Вина
4. Амплитудная, угловая, фазовая, частотная модуляции и спектральные энергетические свойства модулированных радиосигналов
5. Определение и виды синхронизации
6. Уравнение Адлера.
7. Диаграмма Арнольда.
8. Вынужденная синхронизация автогенератора.
9. Нелинейные устройства обратной связи.
10. Петля синхронизации фазы: генератор управляемых напряжений, фильтр низких частот, фазовый компаратор.
11. Использование синхронизации в современных системах связи.
12. Модуляция. Демодуляция.
13. Режимы А, В, С нелинейных электрических цепей. Выбор и задание рабочей точки.
14. Частотные свойства электрических цепей: АЧХ, ФЧХ, полоса пропускания.
15. Свойства р-п - перехода. Полупроводниковый диод, ВАХ, параметры, эквивалентная схема.
16. Биполярный транзистор. Физические процессы, объясняющие передачу силы тока из эмиттера в коллектор. Схемы включения транзистора.
17. Биполярный транзистор, включенный по схеме с общим эмиттером. Статистические характеристики, параметры.
18. Динамический режим транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером. Выбор и задание рабочей точки.
19. Биполярный транзистор, включенный по схеме с общей базой. Статистические характеристики, параметры.
20. Динамический режим транзистора, включенного по схеме с общей базой. Выбор и задание рабочей точки.
21. Биполярный транзистор как четырехполюсник. Эквивалентные схемы транзистора в разных схемах включения.
22. Частотные свойства биполярных транзисторов в схемах включения с общей базой и общим эмиттером.
23. Полевые транзисторы с управляющим р-п - переходом. Статистические характеристики, параметры. Выбор и задание рабочей точки.
24. Полевые транзисторы с изолированным затвором (встроенным каналом). Статистические характеристики, параметры. Выбор и задание рабочей точки.
25. Полевые транзисторы с изолированным затвором (с индуцированным каналом). Статистические характеристики, параметры. Выбор и задание рабочей точки.
26. Электронные усилители. Классификация усилителей. Блок-схема. Основные характеристики, параметры.
27. Резистивно-емкостной каскад усиления на полевом транзисторе. Эквивалентная схема. АЧХ, ФЧХ, полоса пропускания.

28. Резистивно-емкостной каскад усиления на биполярном транзисторе. Эквивалентная схема. АЧХ, ФЧХ, полоса пропускания.
29. Дифференциальный каскад усиления. АЧХ, ФЧХ, полоса пропускания. Коэффициент подавления синфазного сигнала.
30. Операционные усилители. АЧХ, ФЧХ, полоса пропускания.
31. Нелинейные искажения в усилительных каскадах. Амплитудная характеристика, динамический диапазон.
32. Переходные характеристики усилительных каскадов. Время нарастания, спад вершины.
33. Обратная связь в усилителях. Последовательная и параллельная обратная связь, обратная связь по напряжению и силе тока. Коэффициент усиления усилителя с последовательной обратной связью по напряжению. Отрицательная и положительная обратная связь .
34. Свойства отрицательной обратной связи в усилителях.
35. Истоковый и эмиттерный повторители напряжения.
36. Схемы включения операционных усилителей: инвертирующий, неинвертирующий усилители, коэффициент усиления, интегратор, дифференциатор.
37. Автогенератор гармонических сигналов на примере LC- генератора. Условия самовозбуждения.
38. RC-генератор гармонических колебаний в автоколебательном режим.
39. Мультивибратор - генератор релаксационных сигналов. Временные диаграммы, поясняющие физические процессы в мультивибраторе.
40. Мультивибратор в ждущем режиме. Генератор пилообразного напряжения, как генератор временной развертки осциллографа.