

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра теоретических основ радиотехники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н. Рева И. Л.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Основы радиотехники

Образовательная программа: 10.03.01 Информационная безопасность, профиль: Комплексная защита объектов информатизации

Курс: 2, семестр : 4

Факультет автоматики и вычислительной техники,

		Семестр
№	Вид деятельности	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	66
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	10
10	Самостоятельная работа, час.	42
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ контр.
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 10.03.01 Информационная безопасность

ФГОС введен в действие приказом №1515 от 01.12.2016 г. , дата утверждения: 20.12.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 10.03.01 Информационная безопасность

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТОР, протокол заседания кафедры №3 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета автоматике и вычислительной техники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Меренков В. М.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Спектор А. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Трушин В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь применять методы корреляционного анализа сигналов
у2. уметь применять методы спектрального анализа сигналов
Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач; в части следующих результатов обучения:
з4. знать основы схемотехники современной радиоэлектронной аппаратуры
у3. уметь проводить расчёты типовых аналоговых и цифровых узлов радиоэлектронной аппаратуры
Компетенция ФГОС: ПК.11 способность проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку погрешности и достоверности их результатов; в части следующих результатов обучения:
з1. знать методы планирования и обработки результатов экспериментов

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Основы радиотехники</i>	
ОПК.3.з4 знать основы схемотехники современной радиоэлектронной аппаратуры	
1. Знать основные принципы преобразования информации в радиотехническом канале связи.	Лекции; Самостоятельная работа
2. Знать терминологию и классификацию радиотехнических сигналов.	Лекции; Самостоятельная работа
3. Знать динамическое и спектральное представление сигналов.	Лекции; Самостоятельная работа
4. Знать представление амплитудно-модулированных колебаний и колебаний модулированных по углу.	Лекции; Самостоятельная работа
5. Знать способы задания математической модели, классификацию и основные задачи теории радиотехнических цепей.	Лекции; Самостоятельная работа
6. Знать методы исследования линейных цепей: метод интеграла Дюамеля, спектральный и классический методы.	Лекции; Самостоятельная работа
7. Знать методы анализа нелинейных цепей: графический, графоаналитический, кратных дуг, угла отсечки.	Лекции; Самостоятельная работа
8. Знать принципы действия и типы линейных систем с обратной связью.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
9. Знать принцип действия, характеристики и параметры фильтров, усилителей, модуляторов, детекторов, преобразователей частоты и автогенераторов.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
10. Знать схемы построения RC-фильтров нижних и верхних частот и RLC полосового фильтра.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
11. Знать схемы построения резистивного и резонансного усилителей и умножителя частоты.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
12. Знать схему построения амплитудного модулятора.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
13. Знать схемы построения амплитудного диодного детектора и детектора на транзисторе.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
14. Знать схемы построения преобразователя частоты и синхронного детектора.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
15. Знать схемы построения автогенератора со внешней и внутренней обратной связью.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.2.у2 уметь применять методы спектрального анализа сигналов	

16. Уметь записывать математические модели сигналов; представлять сигналы с помощью последовательности функций Хевисайда и Дирака а также ряда Фурье и преобразования Фурье и Лпласа.	Лекции; Самостоятельная работа
17. Уметь осуществлять спектральный анализы управляющих и модулированных сигналов.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.3.у3 уметь проводить расчёты типовых аналоговых и цифровых узлов радиоэлектронной аппаратуры	
18. Уметь рассчитывать и измерять основные параметры детерминированных сигналов.	Лабораторные работы
ОПК.2.у2 уметь применять методы спектрального анализа сигналов	
19. Уметь рассчитывать и измерять основные параметры модулированных сигналов (коэффициент амплитудной модуляции, индекс угловой модуляции, ширину полосы модулированных колебаний и т.д.).	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.3.у3 уметь проводить расчёты типовых аналоговых и цифровых узлов радиоэлектронной аппаратуры	
20. Уметь решать задачи анализа линейных и нелинейных радиотехнических цепей, как во вре-менной, так и в частотной областях.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
21. Уметь аппроксимировать характеристики нелинейных элементов.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
22. Уметь рассчитывать и измерять частотные и временные характеристики а также параметры (граничную и резонансную частоту, полосу пропускания, время установления стационарного режима и т.д.) линейных цепей, включая цепи с ОС.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
23. Уметь рассчитывать и измерять основные параметры и характеристики усилителей, умножителей, модуляторов, детекторов, и преобразователей частоты.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
24. Уметь рассчитывать автогенераторы (условия и тип самовозбуждения, стационарную амплитуду и частоту), измерять их параметры.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
25. Уметь экспериментально исследовать все упомянутые выше радиотехнические устройства с помощью стандартных измерительных приборов (осциллограф, генератор стандарт-ных сигналов, электронный вольтметр и т.д.).	Лабораторные работы
26. Уметь подбирать типы нелинейных элементов и выбирать режимы их работы для осуществления различных функциональных преобразований радиотехнических сигналов (усиление, умножение, ограничение, модуляция, детектирование, преобразование частоты и т.д.); оценивать нелинейные искажения.	Лабораторные работы
27. Уметь самостоятельно оценивать особенности функционирования радиотехнических устройств (причинно-следственных связей), а также возможных способов изменения режимов их работы с целью настройки, регулировки или модернизации.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
28. Уметь высказывать гипотезы о возможных несовпадениях данных предварительных расче-тов с результатами лабораторных экспериментов.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.2.у1 уметь применять методы корреляционного анализа сигналов	
29. Уметь рассчитывать автокорреляционную функцию детерминированных сигналов	Лекции; Самостоятельная работа
30. Уметь вычислить АКФ с помощью спекта сигнала	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.11.31 знать методы планирования и обработки результатов экспериментов	
31. знать методы планирования и обработки результатов экспериментов	Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Элементы теории сигналов				

1. Основные термины и определения.	0	1	1	Краткая историческая справка. Основные определения. Обобщенная структурная схема радиотехнического (РТ) канала передачи информации. Преобразование сигналов в РТ канале связи. Классификация сигналов.
Дидактическая единица: Способы представления сигналов				
2. Принципы, лежащие в основе представления сигналов. Динамическое представление сигналов.	0	1	16, 2, 29, 3, 30	Принципы, лежащие в основе представления сигналов. Математическая модель сигнала. Представление сигналов с помощью функции Хевисайда и Дирака.
3. Спектральное представление сигналов.	0	1	16, 3	Периодические сигналы и Ряд Фурье в базисе основных гармонических функций; экспоненциальная форма записи РФ. Спектр по Фурье. Непериодические сигналы и интегральное преобразование Фурье. Преобразование Лапласа. Энергия сигнала. Энергетические соотношения в спектральной области.
Дидактическая единица: Радиосигналы				
4. Основные типы радиосигналов.	0	1	4	Модулированные колебания. Общие определения. Амплитудно-модулированные колебания (АМК). Математическая модель, коэффициент амплитудной модуляции, спектр, ширина полосы. Однополосные и балансные АМК. Колебания с угловой модуляцией (УМК): частотно-модулированные и фазо-модулированные колебания (ЧМК и ФМК). Сравнительная характеристика ЧМК и ФМК: математическая модель, полная фаза, мгновенная частота, индекс угловой модуляции. Спектр УМК при различных индексах модуляции. Ширина полосы, энергия УМК.
Дидактическая единица: Радиотехнические цепи.				
5. Радиотехнические цепи: термины, определения, классификация, задачи теории цепей.	0	1	5	Радиотехнические цепи: термины, определения, классификация. Математическая модель РТЦ. Прямая и обратная задачи теории цепей.

Дидактическая единица: Методы анализа линейных РТЦ				
6. Линейные радиотехнические цепи (ЛРТЦ). Методы анализа ЛРТЦ.	0	1	6	Временной, частотный и классический анализ ЛРТЦ. Принцип временного анализа РТЦ. Интеграл Дюамеля. Импульсная и переходная характеристики. Анализ РТЦ с переходом в частотную область. Частотный коэффициент передачи. Связь между частотными временными характеристиками РТЦ. Классический метод анализа РТЦ. Собственные и вынужденные колебания, переходной и установившийся режимы.
7. Обработка детерминированных сигналов ЛРТЦ с постоянными параметрами.	0	2	10, 11, 9	Обработка детерминированных сигналов ЛРТЦ с постоянными параметрами. RC-цепи как цепи первого порядка. Частотный коэффициент передачи, импульсная и переходная характеристика. Определение фильтра. Фильтры на базе RC-цепей. Электрическое дифференцирование и интегрирование. Колебательный контур как цепь второго порядка. Частотный коэффициент передачи, импульсная и переходная характеристики. Полосовой фильтр. Резонансный усилитель в линейном режиме. Обработка АМК и радиоимпульсов избирательной цепью. Условия неискаженной передачи сигналов через ЛЦ. Линейные искажения.
Дидактическая единица: Линейные системы с обратной связью.				
8. Определение линейных систем с обратной связью (ОС). Коэффициент передачи, положительная и отрицательная ОС.	0	1	8	Линейные системы с обратной связью (ОС). Определение. Коэффициент передачи, положительная и отрицательная ОС (ПОС и ООС). Влияние ОС на частотные и временные характеристики резонансного усилителя.
Дидактическая единица: Нелинейные и параметрические цепи				

9. Нелинейные цепи: термины, определения, классификация. Аппроксимация характеристик НЭ.	0	1	7	Классификация нелинейных элементов. Нелинейные резистивные элементы: разновидности ВАХ и основные параметры. Аппроксимация характеристик НЭ: кусочно-ломаная, полиномом, экспоненциальным полиномом.
10. Анализ колебаний в нелинейных цепях.	0	1	7	Общие закономерности анализа колебаний в нелинейных цепях. Графический анализ. Формулы трех и пяти ординат. Аналитические методы гармонического анализа НЦ: использование тригонометрических формул кратного аргумента, угла отсечки.
Дидактическая единица: Преобразования сигналов в нелинейных и параметрических РТЦ				
11. Нелинейное резонансное усиление и умножение частоты.	0	2	11	Нелинейные искажения в усилителе с резистивной нагрузкой. Коэффициент гармоник. Нелинейное резонансное усиление: КПД, квазигармонический режим работы. Амплитудная характеристика, зависимость средней крутизны НЭ от амплитуды входного напряжения. Умножение частоты.
12. Модуляция	0	1	12	Амплитудная модуляция: принцип, АМ изменением смещения, статическая модуляционная характеристика.
13. Детектирование	0	1	13	Детектирование АМ-колебаний: принцип, линейное и квадратичное детектирование, детекторная характеристика, основные параметры детектора.

14. Преобразование частоты	0	1	14, 21	Параметрические резистивные цепи. Особенности воздействия на нелинейный элемент суммы гармонических колебаний. Комбинационные частоты. Принципы использования нелинейных элементов в качестве параметрических. Преобразование частоты: блок-схема преобразователя, метод расчета, основные параметры. Синхронное детектирование.
Дидактическая единица: Генерирование гармонических колебаний.				
15. Генерирование гармонических колебаний.	0	2	15, 8	Автоколебания (АК), автогенераторы (АГ): термины, определения, классификация. Генераторы с внешней обратной связью. Условия самовозбуждения АК. Квазигармоническая теория АГ. Уравнения баланса амплитуд и фаз: расчет стационарной амплитуды и частоты АК. Устойчивость стационарного режима. Мягкий и жесткий режимы самовозбуждения. Автогенераторы с внутренней обратной связью.

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Радиосигналы				
1. Измерение параметров детерминированных сигналов	1	4	10, 17, 18, 19, 31	Знакомство с виртуальными измерительными приборами пакета "Multisim-10", Измерение параметров синусоиды, прямоугольного, треугольного и пилообразного импульсов, а также параметров однотонального амплитудно-модулированного колебания с помощью осциллографа, мультиметра и анализатора спектра.
Дидактическая единица: Методы анализа линейных РТЦ				

2. Фильтры нижних и верхних частот. Полосовые фильтры.	1	6	10, 20, 22, 27, 28, 31	РС-цепи как фильтры нижних и верхних частот. Параллельный колебательный контур в качестве полосового фильтра. Расчёт и измерение частотного коэффициента передачи, переходной и импульсной характеристик. Определение граничных частот полосы пропускания и времени окончания переходного режима. Вычисление основных параметров шунтированного и не шунтированного параллельного колебательного контура.
Дидактическая единица: Линейные системы с обратной связью.				
3. Влияние обратной связи на характеристики линейной цепи.	1	4	10, 20, 22, 25, 27, 28, 31, 8	Изучение влияния обратной связи на частотные и временные характеристики резонансного усилителя в линейном режиме.
Дидактическая единица: Преобразования сигналов в нелинейных и параметрических РТЦ				
4. Нелинейное резонансное усиление и умножение частоты.	1	6	10, 11, 20, 23, 25, 26, 27, 28, 31	Исследование особенностей нелинейного усиления колебаний с помощью резонансного усилителя на полевом транзисторе; расчёт и измерение основных параметров и характеристик. Умножения частоты.
5. Амплитудная модуляция изменением смещения.	1	4	10, 12, 20, 26, 27, 28, 31	Исследование процесса амплитудной модуляции изменением смещения, снятие модуляционной характеристики, оценка возможных линейных и нелинейных искажений огибающей
6. Детектирование амплитудно-модулированных колебаний.	1	4	10, 13, 20, 21, 23, 25, 26, 27, 28, 31	Изучение физических процессов в диодном детекторе при воздействии АМ-колебаний и последовательности радиоимпульсов, снятие детекторной характеристики и осциллограмм напряжений в различных точках схемы при различных сигналах и параметрах нагрузки.
7. Преобразование частоты. Синхронное детектирование.	1	4	10, 14, 20, 21, 23, 25, 26, 27, 28, 31, 9	Исследование преобразователя частоты. Особенности работы синхронного детектора.
Дидактическая единица: Генерирование гармонических колебаний.				

8. LC-генератор с трансформаторной обратной связью.	1	4	10, 15, 24, 25, 27, 28, 31	Исследование условий самовозбуждения и стационарного режима генератора на полевом транзисторе с трансформаторной обратной связью.
---	---	---	----------------------------	---

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	Контрольные работы	10, 20	4	0
Выполнение КНР: Радиотехнические цепи и сигналы. Лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 110, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190020 Сигналы и их преобразования в линейных радиотехнических цепях : лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 75, [2] с. : ил., схемы. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии». - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153639 Радиотехника : методические указания к проведению лабораторных работ для студентов факультета радиотехники и электроники направления 11.03.04 - Электроника и нанoeлектроника, профиль "Электронные приборы и устройства", а также факультета автоматики направления 10.03.01 - Информационная безопасность; профили "Безопасность компьютерных систем", "Комплексная защита объектов информатизации" и специальности 10.05.03 - Информационная безопасность автоматизированных систем / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Меренков, А. Н. Яковлев]. - Новосибирск, 2016. - 57, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229479				
2	РГЗ	20, 8	10	4
Выполнение заданий РГЗ: Сигналы и их преобразования в линейных радиотехнических цепях : лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 75, [2] с. : ил., схемы. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии». - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153639 Яковлев А. Н. Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях : учебное пособие / А. Н. Яковлев; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 188, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/yakovlev.pdf				
3	Подготовка к занятиям	19, 20, 21, 22, 23, 24	16	2
Выполнение предвосторительного (домашнего) задания к лабораторным работам.: Сигналы и их преобразования в линейных радиотехнических цепях : лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 75, [2] с. : ил., схемы. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии». - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153639 Радиотехника : методические указания к проведению лабораторных работ для студентов факультета радиотехники и электроники направления 11.03.04 - Электроника и нанoeлектроника, профиль "Электронные приборы и устройства", а также факультета автоматики направления 10.03.01 - Информационная безопасность; профили "Безопасность компьютерных систем", "Комплексная защита объектов информатизации" и специальности 10.05.03 - Информационная безопасность автоматизированных систем / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Меренков, А. Н. Яковлев]. - Новосибирск, 2016. - 57, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229479 Яковлев А. Н. Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях : учебное пособие / А. Н. Яковлев; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 188, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/yakovlev.pdf				
4	Дополнительная учебная деятельность	27, 28, 29, 30	4	2

Смостоятельное изучение основных разделов теории.: Сигналы и их преобразования в линейных радиотехнических цепях : лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 75, [2] с. : ил., схемы. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии». - Режим доступа:http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153639 Баскей В. Я. Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях : учебное пособие / В. Я. Баскей, А. Н. Яковлев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 52, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/bask.pdf>. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии». Яковлев А. Н. Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях : учебное пособие / А. Н. Яковлев; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 188, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/yakovlev.pdf>

5	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 2, 20, 21, 24, 29, 3, 30, 4, 5, 6, 7, 8, 9	8	2
---	-------------------------	---	---	---

Подготовка к экзамену: Сигналы и их преобразования в линейных радиотехнических цепях : лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 75, [2] с. : ил., схемы. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии». - Режим доступа:http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153639 Баскей В. Я. Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях : учебное пособие / В. Я. Баскей, А. Н. Яковлев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 52, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/bask.pdf>. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии». Радиотехника : методические указания к проведению лабораторных работ для студентов факультета радиотехники и электроники направления 11.03.04 - Электроника и наноэлектроника, профиль "Электронные приборы и устройства", а также факультета автоматики направления 10.03.01 - Информационная безопасность; профили "Безопасность компьютерных систем", "Комплексная защита объектов информатизации" и специальности 10.05.03 - Информационная безопасность автоматизированных систем / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Меренков, А. Н. Яковлев]. - Новосибирск, 2016. - 57, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229479 Яковлев А. Н. Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях : учебное пособие / А. Н. Яковлев; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 188, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/yakovlev.pdf>

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail: Merenmkov@corp.nstu.ru
Консультирование	e-mail: Merenmkov@corp.nstu.ru
Размещение учебных материалов	e-mail; Портал НГТУ

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ОПК.2; ОПК.3;
Формируемые умения: з4. знать основы схемотехники современной радиоэлектронной аппаратуры; у2. уметь применять методы спектрального анализа сигналов		
Краткое описание применения: Обсуждение		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 4		
<i>Лекция:</i>	3	9
<i>Лабораторная:</i>	27	54
Контролирующие материалы приводятся в "Радиотехника : методические указания к проведению лабораторных работ для студентов факультета радиотехники и электроники направления 11.03.04 - Электроника и нанoeлектроника, профиль "Электронные приборы и устройства", а также факультета автоматизации направления 10.03.01 - Информационная безопасность; профили "Безопасность компьютерных систем", "Комплексная защита объектов информатизации" и специальности 10.05.03 - Информационная безопасность автоматизированных систем / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Меренков, А. Н. Яковлев]. - Новосибирск, 2016. - 57, [2] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229479 "		
<i>Контрольные работы:</i>	1	5
Контролирующие материалы приводятся в "Сигналы и их преобразования в линейных радиотехнических цепях : лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 75, [2] с. : ил., схемы. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии». - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153639 "		
<i>РГЗ:</i>	0	12
Контролирующие материалы приводятся в "Сигналы и их преобразования в линейных радиотехнических цепях : лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 75, [2] с. : ил., схемы. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии». - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153639 "		
<i>Зачет:</i>	6	20
Контролирующие материалы приводятся в "Радиотехника : методические указания к проведению лабораторных работ для студентов факультета радиотехники и электроники направления 11.03.04 - Электроника и нанoeлектроника, профиль "Электронные приборы и устройства", а также факультета автоматизации направления 10.03.01 - Информационная безопасность; профили "Безопасность компьютерных систем", "Комплексная защита объектов информатизации" и специальности 10.05.03 - Информационная безопасность автоматизированных систем / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Меренков, А. Н. Яковлев]. - Новосибирск, 2016. - 57, [2] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229479 "		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля				
		Защита ЛР	Контр. раб.	Защита РГЗ	Зачет	Прочее
ОПК.2	у1. уметь применять методы корреляционного анализа сигналов					+
	у2. уметь применять методы спектрального анализа сигналов	+			+	
ОПК.3	з4. знать основы схемотехники современной радиоэлектронной аппаратуры	+	+	+	+	
	у3. уметь проводить расчёты типовых аналоговых и цифровых узлов радиоэлектронной аппаратуры	+				

ПК.11	з1. знать методы планирования и обработки результатов экспериментов	+				
-------	---	---	--	--	--	--

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для вузов по специальности "Радиотехника" / С. И. Баскаков. - М., 2005. - 462 с. : ил.
2. Гоноровский И. С. Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие для вузов по направлению "Радиотехника". - М., 2006. - 719 с. : ил.
3. Радиотехнические цепи и сигналы. Лабораторные работы : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 166, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/baskei.pdf>
4. Яковлев А. Н. Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие [для 2-3 курсов РТФ] / А. Н. Яковлев, В. М. Меренков, В. Я. Баскей ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 154, [2] с. : ил.
5. Иванов М. Т. Теоретические основы радиотехники : [учебное пособие для вузов по направлению "Радиотехника"] / М. Т. Иванов, А. Б. Сергиенко, В. Н. Ушаков ; под ред. В. Н. Ушакова. - М., 2008. - 305, [1] с. : ил.
6. Стеценко О. А. Радиотехнические цепи и сигналы : [учебник для вузов по направлению подготовки "Радиотехника"] / О. А. Стеценко. - М., 2007. - 431, [1] с. : ил.
7. Каганов В. И. Основы радиоэлектроники и связи : учебное пособие для вузов по специальности 210201 - "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" направления 210200 - "Проектирование и технология электронных средств" / В. И. Каганов, В. К. Битюков. - М., 2007. - 541, [1] с. : ил.

Дополнительная литература

1. Харкевич А. А. Основы радиотехники : [учебное пособие] / А. А. Харкевич. - М., 2007. - 510 с. : ил.
2. Радиотехнические цепи и сигналы. Задачи и задания : [учебное пособие для радиотехнических специальностей вузов / В. Я. Баскей, В. Н. Васюков, Л. Г. Зотов и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - М., 2003. - 347 с. : ил.
3. Радиотехнические цепи и сигналы. Задачи и задания : учебное пособие [для 2-3 курсов радиотехнических специальностей / В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева. - Новосибирск, 2002. - 347 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000018396
4. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы : Учебник для вузов по спец. "Радиотехника". - М., 2003. - 462 с. : ил.
5. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы : Учебник для вузов по спец. "Радиотехника" / С. И. Баскаков. - М., 2000. - 462 с. : ил.
6. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы. Руководство к решению задач : учебное пособие для вузов по специальности "Радиотехника" / С. И. Баскаков. - М., 2002. - 214 с. : ил.
7. Гоноровский И. С. Радиотехнические цепи и сигналы : Учеб. пособ. для вузов по напр. "Радиотехника". - М., 1994. - 480 с. : ил.
8. Самойло К. А. Радиотехнические цепи и сигналы. Элементы теории колебаний : учебное пособие / К. А. Самойло, М. Р. Витоль, Э. М. Черниговская ; Моск. ин-т радиотехники, электроники и автоматики. - М., 1992. - 78 с. : ил.
9. Сиберт У. М. Цепи, сигналы, системы. В 2-х ч. Ч. 1 / У. М. Сиберт ; пер. с англ. Э. Я. Пастрона, Л. А. Шпирта ; под ред. И. С. Рыжака. - М., 1988. - 336 с. : ил.
10. Сиберт У. М. Цепи, сигналы, системы. В 2-х ч. Ч. 2 / У. М. Сиберт ; пер. с англ. Э. Я. Пастрона, В. А. Усика ; под ред. И. С. Рыжака. - М., 1988. - 359 с. : ил.

11. Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие для вузов / [Д. В. Васильев, М. Р. Витоль, Ю. Н. Горшенков и др.] ; под ред. К. А. Самойло. - М., 1982. - 527 с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л..
12. Андреев В. С. Теория нелинейных электрических цепей : Учеб. пособие для электротехн. ин-тов связи. - М., 1982. - 281 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Радиотехника : методические указания к проведению лабораторных работ для студентов факультета радиотехники и электроники направления 11.03.04 - Электроника и наноэлектроника, профиль "Электронные приборы и устройства", а также факультета автоматики направления 10.03.01 - Информационная безопасность; профили "Безопасность компьютерных систем", "Комплексная защита объектов информатизации" и специальности 10.05.03 - Информационная безопасность автоматизированных систем / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Меренков, А. Н. Яковлев]. - Новосибирск, 2016. - 57, [2] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229479
2. Радиотехнические цепи и сигналы. Лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 110, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190020
3. Сигналы и их преобразования в линейных радиотехнических цепях : лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 75, [2] с. : ил., схемы. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии». - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153639
4. Яковлев А. Н. Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях : учебное пособие / А. Н. Яковлев; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 188, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/yakovlev.pdf>
5. Баскей В. Я. Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях : учебное пособие / В. Я. Баскей, А. Н. Яковлев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 52, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/bask.pdf>. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 MathCAD
- 2 Multisim AcademicEdition

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Учебная лаборатория "Станция NIELVIS" 8 комплектов	Макетирование радиотехнических устройств
2	Компьютерный класс	Моделирование радиотехнических устройств

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Основы радиотехники приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	у1. уметь применять методы корреляционного анализа сигналов	Принципы, лежащие в основе представления сигналов. Динамическое представление сигналов.	Прочее, разделы...	Зачет, вопрос 2
ОПК.2	у2. уметь применять методы спектрального анализа сигналов	Измерение параметров детерминированных сигналов Принципы, лежащие в основе представления сигналов. Динамическое представление сигналов. Спектральное представление сигналов.	Отчет по лабораторной работе №1	Зачет. Вопросы к билетам № 2, 3
ОПК.3 способность применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач	з4. знать основы схемотехники современной радиоэлектронной аппаратуры	Основные типы радиосигналов. LC-генератор с трансформаторной обратной связью. Амплитудная модуляция изменением смещения. Анализ колебаний в нелинейных цепях. Влияние обратной связи на характеристики линейной цепи. Генерирование гармонических колебаний. Детектирование Детектирование амплитудно-модулированных колебаний. Линейные радиотехнические цепи (ЛРтЦ). Методы анализа ЛРтЦ. Модуляция Нелинейное резонансное усиление и умножение частоты. Нелинейные цепи: термины, определения, классификация. Аппроксимация характеристик НЭ. Обработка детерминированных сигналов ЛРтЦ с постоянными параметрами. Определение линейных систем с обратной связью (ОС). Коэффициент передачи, положительная и отрицательная ОС. Основные термины и определения. Преобразование частоты Преобразование частоты. Синхронное детектирование. Принципы, лежащие в основе представления сигналов. Динамическое представление сигналов. Радиотехнические	Контрольная работа. Отчет по лабораторной работе № 2, 3, 4, 5, 6. РГЗ задачи 1, 2, 3.	Зачет. Вопросы к билетам с № 4 по 25

		цепи: термины, определения, классификация, задачи теории цепей. Спектральное представление сигналов. Фильтры нижних и верхних частот. Полосовые фильтры.		
ОПК.3	у3. уметь проводить расчёты типовых аналоговых и цифровых узлов радиоэлектронной аппаратуры	LC-генератор с трансформаторной обратной связью. Амплитудная модуляция изменением смещения. Влияние обратной связи на характеристики линейной цепи. Детектирование амплитудно-модулированных колебаний. Измерение параметров детерминированных сигналов. Нелинейное резонансное усиление и умножение частоты. Преобразование частоты. Синхронное детектирование. Фильтры нижних и верхних частот. Полосовые фильтры.	Контрольная работа. Предварительное задание к лабораторным работам № 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Зачет. Задачи к билетам с № 1 по 25
ПК.11/ЭИ способность проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку погрешности и достоверности их результатов	з1. знать методы планирования и обработки результатов экспериментов	LC-генератор с трансформаторной обратной связью. Амплитудная модуляция изменением смещения. Влияние обратной связи на характеристики линейной цепи. Детектирование амплитудно-модулированных колебаний. Измерение параметров детерминированных сигналов. Нелинейное резонансное усиление и умножение частоты. Преобразование частоты. Синхронное детектирование. Фильтры нижних и верхних частот. Полосовые фильтры.	Отчет по лабораторным работам № 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Аттестация по дисциплине **Основы радиотехники** проводится в 4 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3.

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет включает в себя один теоретический вопрос и одну задачу.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины. Рейтинговая сумма баллов учитывается на зачете следующим образом.

Студенты, набравшие по текущему рейтингу (из 80-ти баллов):

- 30...59 баллов сдают зачет полностью;

- 60...71 баллов сдают зачет только по теоретическому вопросу;
- 72 баллов и выше –получают зачет автоматически.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра защиты информации
Кафедра теоретических основ радиотехники

Паспорт зачета

по дисциплине «Основы радиотехники», 4 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме. Билет к зачёту включает в себя два вопроса, которые берутся из списка вопросов (п.4). Первый вопрос по элементам теории сигналов и цепей. Второй вопрос практический.

В ходе зачёта преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета

для дифференцированного зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № _____

к дифференцированному зачету по дисциплине «Основы радиотехники»

1. Теоретический вопрос
2. Практический вопрос

Утверждаю: зав. кафедрой ТОР _____ профессор, Спектор А.А.
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

Студенты, не выполнившие всех лабораторных работ, к зачету не допускаются.

Студенты, набравшие менее 30 баллов текущего рейтинга, к зачету не допускаются.

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 6 *баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *от 7 до 10 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на

вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *от 11 до 15 баллов*.

- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *от 16 до 20 баллов*.

3. Шкала оценки

Рейтинговая сумма баллов за семестр		Оценка по 15-ти бальной системе		Оценка по 5-ти бальной шкале
Предварительная (из 80)	Окончательная (из 100)			
72 ... 80	87 ... 100	98-100	A+	Отлично
		93-97	A	
		90-92	A-	
		87-89	B+	
60 ... 71	73 ... 86	83-86	B	Хорошо
		80-82	B-	
		77-79	C+	
		73-76	C	
30 ... 59	50 ... 72	70-72	C-	Удовлетворительно
		67-69	D+	
		63-66	D	
		60-62	D-	
		50-59	E	
< 30	< 50	25-49	FX	Неудовлетворительно

Зачет считается сданным, если сумма баллов текущего рейтинга и баллов зачёта по всем заданиям билета оставляет не менее *50 баллов* (из *100* возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами больно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Основы радиотехники»

1. Теоретические вопросы

1. Определение радиотехники. Канал связи. Сигналы: определение, математическая модель, классификация.
2. Динамическое представление сигналов (ДПС). Принцип ДПС, ДПС с помощью дельта и сигма функций.
3. Спектральное представление сигналов. Ряд Фурье, преобразования Фурье и Лапласа. Особенности энергетического спектра сигнала.
4. Определение радиосигналов. Амплитудно-модулированные колебания (АМК), мат. модель, спектр, ширина полосы, энергия.
5. Колебания с угловой модуляцией: мат. модель, полная фаза, мгновенная частота, спектр при различных индексах модуляции, ширина полосы, энергия.
6. Радиотехнические цепи (РТЦ): термины определения, классификация, прямая и обратная задачи теории цепей. Математическая модель РТЦ.
7. Принцип временного анализа РТЦ. Интеграл Дюамеля. Импульсная и переходная х-ка РТЦ.
8. Алгоритм анализа РТЦ с переходом в частотную область. Частотный коэффициент передачи. Связь между частотными и временными характеристиками РТЦ.
9. Классический метод анализа РТЦ. Собственные и вынужденные колебания, переходной и установившийся режимы.
10. Какова связь между импульсной характеристикой, переходной характеристикой и комплексным коэффициентом передачи цепей?
11. Что такое обратная связь, положительная и отрицательная обратная связь?
12. Запишите выражение для коэффициента передачи четырёхполосника с ОС, ПОС и ООС.
13. Как влияет ОС на величину нелинейных искажений, на стабильность цепи (авторегулирующее действие ОС)?
14. Каковы достоинства и недостатки линейного режима усиления колебаний?
15. Поясните принцип работы, достоинства и недостатки нелинейного режима работы резонансного усилителя.
16. Что такое угол отсечки тока транзистора и как он зависит от напряжения смещения и амплитуды входного напряжения?
17. Что такое линейные и нелинейные искажения? Как вычислить коэффициент нелинейных искажений?
18. Как вычислить амплитуду тока первой гармоники по графику вольт-амперной характеристике нелинейного элемента?
19. Почему в нелинейном режиме усиления происходит повышение КПД?
20. Что такое режим умножения частоты? Поясните принцип работы удвоителя частоты на полевом транзисторе.
21. Что такое средняя крутизна, когда она используется и как зависит от напряжения смещения?
22. Поясните физические процессы при модуляции смещением. Почему для получения АМ режим работы усилителя должен быть нелинейным?
23. Поясните принцип работы диодного детектора.
24. Изобразите обобщенную схему автогенератора гармонических колебаний с внешней обратной связью. Каково назначение нелинейного элемента и фильтра?
25. Автогенератор с внутренней обратной связью: определение, принцип действия пример реализации схемы на туннельном диоде.
26. В чем сущность квазилинейного метода исследования генераторов? Какие характеристики и параметры нелинейного элемента используются в этом

методе?

27. Дайте определение колебательной (амплитудной) характеристики. Запишите ее математическое выражение и поясните методику экспериментального получения.
28. Назовите режимы самовозбуждения автогенератора. Какова их связь с формой колебательных характеристик? От чего зависит форма последних?
29. Каковы условия (и математическая запись) режима самовозбуждения LC-генератора? Почему режим возникновения колебаний можно анализировать согласно линейной теории?
30. Что такое стационарный режим работы автогенератора? Запишите условия устойчивости стационарного режима «в малом».

2. Практические вопросы

31. Что такое АЧХ и ФЧХ? Изобразите АЧХ и ФЧХ RC-фильтра нижних частот, верхних частот, полосового RLC-фильтра.
32. Что такое полоса пропускания фильтра и граничная частота? Чему они равны для RC-фильтров низких и высоких частот, полосового RLC-фильтра?
33. Что происходит с формой АЧХ, ФЧХ и граничной частотой полосы пропускания RC-фильтров и RLC-фильтра при изменении сопротивления R ?
34. Как изменится АЧХ и полоса пропускания RC-фильтров и RLC-фильтра при изменении емкости конденсатора?
35. Что такое переходная характеристика (ПХ)? Изобразите ПХ RC-фильтров и RLC-фильтра.
36. Что такое импульсная характеристика (ИХ)? Ее связь с переходной для RC-фильтров.
37. Поясните влияние элементов схемы C , L , R на ПХ ФНЧ, ФВЧ и ПФ.
38. Что такое время установления переходного процесса t_y и как оно связано с постоянной времени (τ) RC-фильтров и RLC-фильтра?
39. Изобразите реакцию RC-фильтров и RLC-фильтра на прямоугольный импульс. С какой временной характеристикой она связана?
40. Используя переходную характеристику одного из RC-фильтров, получите импульсную характеристику и наоборот.
41. Получите выражение для коэффициента усиления резонансного усилителя без обратной связи, с ПОС, с ООС.
42. Поясните влияние ОС на коэффициент усиления и полосу пропускания резонансного усилителя.
43. Каково влияние ООС и ПОС на переходную характеристику резонансного усилителя?
44. Сравните время установления переходного процесса в усилителе без ОС, с ПОС и ООС.
45. Что такое критический режим работы резонансного усилителя, условия его возникновения?
46. Как выглядит переходная характеристика резонансного усилителя на границе устойчивости, в неустойчивом режиме?
47. Как влияет напряжение смещения на коэффициент усиления (передачи) усилителя на полевом транзисторе?
48. Дайте определение колебательной характеристике резонансного усилителя. Как влияет напряжение смещения на форму этой характеристики?
49. Изобразите временные диаграммы тока полевого транзистора и напряжения на его затворе, стоке и истоке в режиме удвоения частоты при кусочно-линейной аппроксимации ВАХ.
50. Что такое нелинейные искажения при модуляции? Требования к статической модуляционной характеристике.

51. Что такое линейные искажения при АМ и каковы требования к нагрузке (колебательному контуру)?
52. Как и почему добротность контура модулятора влияет на глубину модуляции на нем? Роль нагрузки (R_n).
53. Что такое статическая модуляционная характеристика? Ее назначение. Как влияет амплитуда несущего колебания на форму статической модуляционной характеристики? Дайте определение динамической модуляционной характеристики.
54. Как влияет на форму огибающей АМК изменение напряжения смещения полевого транзистора?
55. Поясните зависимость коэффициента модуляции напряжения на контуре от амплитуды и частоты модулирующего сигнала.
56. Что такое нелинейные искажения огибающей АМК; как оценить их величину? Как влияет добротность контура на коэффициент нелинейных искажений огибающей напряжения АМК?
57. Напишите соотношения для выбора параметров фильтра (C_ϕ и R_ϕ) в диодном детекторе.
58. Чем определяется угол отсечки в диодном детекторе, как он зависит от сопротивления нагрузки?
59. Дайте определение детекторной характеристики, изобразите качественно её вид. Что такое линейное и квадратичное детектирование?
60. Чему будет равен угол отсечки и коэффициент передачи детектора при отключенном: а) конденсаторе; б) резисторе?
61. Как будут изменяться передний фронт, вершина и задний фронт продетектированного радиоимпульса, если изменять: а) сопротивление нагрузки, б) емкость нагрузки?
62. При каком условии и почему диодный детектор, имеющий нелинейную ВАХ диода, называют линейным детектором?
63. Как определить области мягкого и жёсткого режимов самовозбуждения генератора по ВАХ нелинейного элемента?
64. Как по колебательной характеристике и характеристике ОС определить амплитуду генерируемых колебаний и их устойчивость?
65. Изобразите зависимости $K(U_m)$ и $S_{cp}(U_m)$ для мягкого и жёсткого режимов самовозбуждения генератора. Как по ним определить критическое значение обратной связи ($\beta_{кр}$) для возникновения и срыва генерации?
66. Изобразите графически зависимость амплитуды выходного напряжения генератора от величины коэффициента ОС (β) для смещений, соответствующих мягкому и жёсткому режимам самовозбуждения.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Основы радиотехники», 4 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме “Устойчивость цепи с обратной связью”. Она является продолжением расчётно-графической работы и содержит задание 5.4.3 из задачника [2] списка литературы. В соответствии с заданием требуется оценить устойчивость цепочки четырехполюсников при соединении выходных клемм с входными. При этом можно применить один или несколько критериев устойчивости: алгебраический, геометрический или с использованием АЧХ и ФЧХ.

Контрольная работа выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если устойчивость определена не правильно. Оценка составляет 0-2 баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если устойчивость определена правильно, одним из трёх критериев, однако, в расчётах имеются вычислительные ошибки. Оценка составляет 3 балла.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если устойчивость определена правильно, без ошибок, но только с помощью одного критерия. Оценка составляет 4 балла.

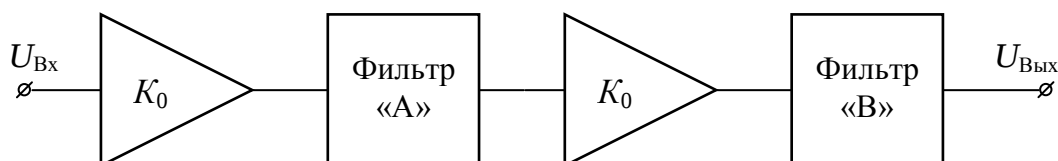
Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если устойчивость определена правильно, без ошибок, с использованием двух и более критериев. Оценка составляет 5 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

На рисунке показана схема цепочки четырёхполюсников задач 5.4 из списка литературы [2].



K_0 – идеальный операционный усилитель с коэффициентом передачи 2.

Требуется оценить её устойчивость при замыкании входных и выходных клемм.

“ 02 ” февраля 2016г.

РЕГИСТРАЦИОННАЯ КАРТА
Дисциплина Радиотехнические цепи и сигналы (РТЦиС)
Весенний семестр 2015/2016 учебного года

Факультет АВТФ
Группы АБ-420,421

Кафедра ТОР
Лектор доц. МЕРЕНКОВ В.М.

Объём нагрузки предусмотренный учебным планом

Таблица 1

Л	ПР	ЛР	ИР	КР	РГР	КНР	ЗАЧ	ЭКЗ
18(9)	-----	36(9)	----	----	+	+	Д.з.	----

Таблица 2

№ этапа контроля (модуль)	Срок выполнения (сдачи)	Максимальное количество баллов	Виды и формы контроля, на основании которых выставляются оценки и их критерии
1	6 нед.	27 18 6 3	В том числе: - Лаб. р. № 1,2,3 (посещение 1б.; дом. зад. 2б; выполнение 3б.) - РГР Ч.1 (Кон. зад. 5.4.1 6б) - Посещение лекций
2	12нед.	27 18 6 3	В том числе: - Лаб. р. № 4,5,6 (посещение 1б., дом. зад. 2б.; выполн. 3б.) - РГР Ч.2 (Кон. зад. 5.4.2 6б.) - Посещение лекций
3	15нед.	26 18 5 3	В том числе: - Лаб. р. № 7,8,9 - Контр. работа (Кон. зад. 5.4.3) - Посещение лекций

Всего по 1-й части можно набрать за семестр **100 баллов**. Из них текущий рейтинг (Таб.2) – **80 баллов**. Итоговая аттестация (зачёт) – **20 баллов**.

Последний день сдачи части РГР – пятница соответствующей недели контроля. Позже задания **принимаются, но баллы начисляются из расчёта не более 50% от максимального значения**.

Опережение графика сдачи РГР поощряется 1 баллом за каждую неделю.

Студенты, не выполнившие **всех** лабораторных работ, к зачету **не допускаются!**

Студенты, набравшие менее **30 баллов** текущего рейтинга, к зачету **не допускаются!**

На зачет выносятся один теоретический вопрос и одна задача. Рейтинговая сумма баллов учитывается на зачете следующим образом.

Студенты, набравшие по текущему рейтингу:

- **30...59** баллов сдают зачет **полностью**;
- **60...71** баллов сдают зачет **только по теоретическому вопросу**;
- **72** баллов и выше –получают зачет **автоматически**.

ВНИМАНИЕ! ЗАЧЕТ ПРИНИМАЕТСЯ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО В УСТНОЙ ФОРМЕ.

С О О Т Н О Ш Е Н И Е О Ц Е Н О К
(Дифференцированный зачёт)

Таблица 3

Рейтинговая сумма баллов за семестр		Оценка по 15-ти бальной системе		Оценка по 5-ти бальной шкале
Предварительная (из 80)	Окончательная (из 100)			
72 ... 80	87 ... 100	98-100	A+	Отлично
		93-97	A	
		90-92	A-	
		87-89	B+	
60 ... 71	73 ... 86	83-86	B	Хорошо
		80-82	B-	
		77-79	C+	
		73-76	C	
30 ... 59	50 ... 72	70-72	C-	Удовлетворительно
		67-69	D+	
		63-66	D	
		60-62	D-	
		50-59	E	
< 30	< 50	25-49	FX	Неудовлетворительно

Ведущий лектор, доцент

Меренков В.М.

Зав. кафедрой ТОР, проф.

Спектор А.А.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Основы радиотехники», 4 семестр

1. Методика оценки

Расчетно-графические задания оформляются в виде пояснительной записки, которая включает в себя титульный лист, исходные данные и решение каждой задачи, графики характеристик.

РГЗ состоит из 2-х задач, каждая из которых защищается соответственно на 6 и 12 неделях. Последний день сдачи очередной части РГР пятница соответствующей недели контроля. Позже задания принимаются, но баллы начисляются на нижнем пороговом уровне. Опережение графика сдачи частей РГР поощряется 1 баллом за каждую неделю.

РГЗ считается защищенным, если сумма баллов по всем заданиям составляет не менее 6 баллов (из 12 возможных по 80 балльной шкале).

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствует анализ цепи, характеристики и параметры рассчитаны не верно. Пояснительная записка оформлена плохо. Студент не отвечает на дополнительные вопросы по материалу задания. Суммарная оценка составляет *от 0 до 5 баллов*.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если выполнены все части РГЗ, характеристики рассчитаны верно, но в расчётах имеются не принципиальные (например числовые ошибки). Элементы схем изображены не по ГОСТу, графики построены не аккуратно. Студент не уверенно отвечает на дополнительные вопросы по материалу задания. Суммарная оценка составляет *от 6 до 8 баллов*.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если все части РГЗ выполнены без ошибок, характеристики и параметры рассчитаны верно, однако, расчёты произведены без достаточного обоснования. Студент грамотно отвечает на дополнительные вопросы. Суммарная оценка составляет *от 9 до 11 баллов*.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все части РГЗ выполнены без ошибок, характеристики и параметры рассчитаны верно, расчёты хорошо обоснованы, а методы и алгоритмы оптимальны. При этом студент демонстрирует отличное знание предмета в рамках РГЗ. Суммарная оценка составляет *12 баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны рассчитать АЧХ, ФЧХ, переходную и импульсную характеристики цепочки четырёхполюсников. Определить полосу пропускания и время окончания переходного процесса, а также замкнуть обратную связь и оценить устойчивость полученной цепи.

Варианты заданий даны в задании 5.4 задачника [2] из списка литературы.

Задача 1 ([2] 5.4.1). Расчёт частотных характеристик цепи.

Задача 2 ([2] 5.4.2). Расчёт временных характеристик цепи.