ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
2FC246F6C833D54EB0E94DC866B3EC3124321638
Владелец: Глебов Владимир Владимирович
Действителен: с 07.09.2021 до 07.12.2022

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор АПИ НГТУ:
_____ Глебов В.В.
(подпись) *(ФИО)*
«__22__» __июня____2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.22 Теоретические основы радиотехники
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
(код и наименование направления подготовки)

Направленность: Проектирование и технология радиоэлектронных средств
(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2018

Объем дисциплины: 144 / 4
(часов/з.е.)

Промежуточная аттестация: экзамен
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра: КиТ РЭС
(аббревиатура кафедры)

Кафедра-разработчик: КиТ РЭС
(аббревиатура кафедры)

Разработчик(и): Ямпурин Н.П., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

г. Арзамас
2021г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017г. № 928 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ,

протокол от 09.06.2021 г. № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 15.06.2021 г. № 8

Заведующий кафедрой _____ Ямпурин Н.П.

(подпись) *(ФИО)*

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК АПИ НГТУ,

протокол от 22.06.2021 г. № 15

Зам. директора по УР Шурыгин А.Ю.

(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 11.03.03-22

Начальник УО Мельникова О.Ю.

(подпись)

Заведующая отделом библиотеки Старостина О.Н.

(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 4
1.1. Цель освоения дисциплины (модуля) 4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля) 4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 6
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам 6
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам 7
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 9
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания 9
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 12
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 21
6.1 Основная литература 21
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям 21
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 21
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы 21
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины 21
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ 21
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) 22
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 22
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии 22
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа 23
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа 23
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся 23
10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса 24

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Теоретические основы радиотехники» является изучение теоретических основ передачи информации посредством электрических сигналов путем их генерации и преобразования с помощью линейных и нелинейных радиотехнических цепей .

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

К основным задачам освоения дисциплины относятся:

– изучение принципов передачи информации с помощью электрических сигналов;

– знакомство с математическими моделями и представлением сигналов в частотной и временной областях;

– классификация, математические модели и методы формирования модулированных сигналов;

– методы анализа прохождения детерминированных и случайных сигналов через линейные и нелинейные цепи;

- использование современных информационных технологий при анализе сигналов и радиотехнических цепей;

- ознакомление с базовыми радиотехническими схемами генерирования и преобразования сигналов и режимами их работы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Теоретические основы радиотехники» включена в перечень дисциплин обязательной части, определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика», «Информатика» «Физические основы микро- и нанотехнологии», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Колебательные процессы в электронных средствах», «Цифровые устройства и элементы электронных средств», «Основы электротехники», «Схемотехника».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Теоретические основы радиотехники», необходимы при освоении дисциплин «Теория информации и кодирования», «Теория цифровой обработки сигналов», «Компьютерное проектирование и моделирование электронных средств», »Метрология, стандартизация и сертификация» и при подготовке выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы радиотехники» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Теоретические основы радиотехники» направлен на формирование элементов общепрофессиональной и профессиональной компетенций ОПК-1 и ПКС-1 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств.

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра / магистра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности								
Химия	■							
Физика	■	■						
Математика	■	■	■					
Материалы электронной техники		■						
Теория вероятностей и математическая статистика			■					
Специальные главы физики			■					
Основы электротехники				■				
Численные методы проектирования					■			
Компоненты электронной техники					■			
Физико-химические основы технологии электронных средств					■			
Теоретические основы радиотехники						■		
Выполнение и защита ВКР								■
ПКС-1. Способен применять физические и математические законы и модели для проектирования схем, конструкций и технологических процессов								
Введение в специальность	■							
Материалы электронной техники		■						
Специальные главы физики			■					
Физические основы микро- и наноэлектроники			■					
Основы электротехники				■				
Проектирование механических узлов электронных средств				■				
Колебательные процессы в электронных средствах				■				
Специальные разделы математики				■				
Математические основы проектирования электронных средств				■				
Математические основы автоматизации				■				
Технологическая (проектно-технологическая) практика				■				
Физико-химические основы технологии электронных средств					■			
Управление техническими системами					■			
Цифровые устройства и элементы электронных средств					■			
Управление качеством электронных средств					■			
Схемотехника						■		
Теоретические основы радиотехники						■		
Теория информации и кодирования						■		
Проектирование функциональных узлов						■		
Технологическая (проектно-технологическая) практика						■		
Основы конструирования электронных средств						■	■	
Техническая электродинамика							■	
Теория цифровой обработки сигналов							■	
Компьютерное проектирование и моделирование электронных средств								■
Преддипломная практика								■
Выполнение и защита ВКР								■

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Теоретические основы радиотехники», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИОПК-1.2. Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	**Знать:** Законы и методы естественных наук и математики для решения задач в области анализа и расчёта характеристик радиотехнических цепей и сигналов	**Уметь:** Применять физические законы и математические методы для анализа и расчёта характеристик радиотехнических цепей и сигналов.	**Владеть:** Физическими законами и математическими методами решения задач в области анализа и расчёта характеристик радиотехнических цепей и сигналов.
ПКС-1 Способен применять физические и математические законы и модели для проектирования схем, конструкций и технологических процессов	ИПКС-1.2. Строит простейшие физические и математические модели аналоговых и цифровых схем, устройств и установок электроники различного функционального назначения, а также использует стандартные программные средства их компьютерного моделирования	**Знать:** Классификацию и математические модели детерминированных и случайных радиотехнических сигналов, временное и спектральное представление сигналов, основы корреляционного анализа сигналов; классификацию и математические модели модулированных сигналов. Методы анализа прохождения детерминированных сигналов через линейные и нелинейные цепи . Формирование, преобразование и демодуляцию радиосигналов . Базовые электрические схемы на основе нелинейных устройств (усилители, модуляторы и демодуляторы, преобразователи частоты и т.д.) и режимы их работы Принципы работы автогенераторов гармонических колебаний и их электрические схемы	**Уметь:** Проводить спектральный и корреляционный анализ видео- и радиосигналов Решать задачи построения устройств генерирования, преобразования и аналоговой обработки сигналов, используемых в радиоэлектронных устройствах или системах	**Владеть:** Навыками спектрального и корреляционного анализа видео- и радиосигналов с аналоговой и импульсной модуляцией . Методами построения электрических принципиальных схем генерирования, преобразования и аналоговой обработки сигналов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. ед. или 144 часа, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения / заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам 6 семестр/ 5 семестр
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**144/144**	**144/144**
1. Контактная работа:	**58/24**	**58/24**
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	**52/18**	**52/18**
занятия лекционного типа (Л)	28/8	28/8
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	12/10	12/10
лабораторные работы (ЛР)	12/–	12/–
1.2. Внеаудиторная, в том числе	**6/6**	**6/6**
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	–	–
текущий контроль, консультации по дисциплине	4/4	4/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2/2	2/2
2. Самостоятельная работа (СРС)	**86/120**	**86/120**
реферат/эссе (подготовка)	–	–
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	–	–
контрольная работа	–	–
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	–	–
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	50/84	50/84
Подготовка к экзамену (контроль)	36/36	36/36
Подготовка к зачету / зачету с оценкой (контроль)	–	–

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной/заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	**Наименование разделов, тем**	**Виды учебной работы (час)**				**Вид СРС**
		Контактная работа			**Самостоятельная работа студентов**	
		Лекции	**Лабораторные работы**	**Практические занятия**		
6 семестр / 6 семестр						
ОПК-1	**Раздел 1.Основы теории сигналов.Спектральный и корреляционный анализ радиосигналов**					
ИОПК-1.2 **ПКС-1** **ИПКС-1.2**	Тема 1.1. Структурная схема радиотехнического канала связи и ее узлы. Определения и характеристики канала. Тема 1.2. Геометрические методы в теории сигналов. Обобщенный ряд Фурье. Тема 1.3. Аппроксимация сигналов в системе линейно-независимых базисных функций. Системы базисных функций. Тема 1.4. Спектральный анализ видео и радиосигналов. Тема 1.5. Сигналы с модуляцией и их спектры.	10/3			18/25	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]
	Практическое занятие №1. Разложение сигналов в обобщенный ряд Фурье. Практическое занятие №2. Спектральный анализ сигналов. Практическое занятие №3. Автокорреляционная функция сигнала. Спектры сигналов с модуляцией.			2/0 4/– 2/2	18/25	Подготовка к практическим занятиям [6.3.1], [6.2.1]

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
	Лабораторная работа №1. Спектральный анализ сигналов.		4/–			Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.1], [6.1.2] [6.3.1]
	Итого по 1 разделу	**10/3**	**4/0**	**8/0**	**36/50**	
ОПК-1 ИОПК-1.2 ПКС-1 ИПКС-1.2	**Раздел 2. Прохождение сигналов через стационарные радиотехнические цепи**					
	Тема 2.1. Прохождение сигналов через линейные цепи. Тема 2.2. Прохождение сигналов через нелинейные цепи. Методы аппроксимации и анализа спектра выходных сигналов нелинейных устройств. Тема 2.3. Нелинейные цепи с бигармоническим воздействием и их анализ. Тема 2.4. Формирование, преобразование и демодуляция радиосигналов. Тема 2.5.. Случайные сигналы и их преобразование.	12/3			18/25	Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.3]
	Практическое занятие №4. Методы аппроксимации и анализа спектрального состава сигналов нелинейных элементов. Практическое занятие №5. Расчет спектра тока усилителей, модуляторов и преобразователей частоты.			2/– 2/–	18/25	Подготовка к практическим занятиям [6.3.1]
	Лабораторная работа №2. Исследование схем выпрямления колебаний.		4/–			Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.1], [6.1.3] [6.3.2]
	Итого по 2 разделу	**12/3**	**4/0**	**4/0**	**36/25**	
ОПК-1 ИОПК-1.2 ПКС-1 ИПКС-1.2	**Раздел 3. Генерирование гармонических колебаний**					
	Тема 3.1Обобщенная схема автогенератора и режимы его работы. Электрические схемы автогенераторов Тема 3.2 Стационарный и переходный режимы работы автогенераторов. Тема 3.3. Построение схем LC- и RC автогенераторов	6/2			18/25	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.3]
	Лабораторная работа №3.Исследование LC-автогенератора		4/–		20/27	Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.2], [6.2.1] [6.3.2]
	Итого по 3 разделу	**6/2**	**4/–**	**–**	**38/52**	
	ИТОГО за семестр	**28/8**	**12/–**	**12/10**	**50/84**	
	ИТОГО по дисциплине	**28/8**	**12/–**	**12/10**	**50/84**	

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Практические занятия	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Технологии работы в малых группах Технология коллективной работы Информационно-коммуникационные технологии

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Оценочные процедуры текущего контроля успеваемости по дисциплине «Теоретические основы радиотехники» проводятся преподавателем дисциплины.

Для оценки текущего контроля **знаний** используются тесты, сформированные в системе MOODLE.

Тесты по разделам 1-3 содержат по 10 тестовых вопросов, время на проведение тестирования раздела 10 минут. На каждый тест дается 2 попытки.

Для оценки текущего контроля **умений** и **навыков** проводятся практические занятия в форме выполнения заданий. При выполнении практического задания преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на вопросы преподавателя.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Студент допускается к промежуточной аттестации (экзамену), если в результате изучения разделов дисциплины в ходе текущего контроля ответил верно на 60% вопросов тестов и предоставил отчеты по всем практическим работам.

Билет для промежуточной аттестации содержит 2 теоретических вопроса и практическое задание, время на подготовку ответов и решение задания - 45 минут. Промежуточная аттестация считается пройденной, если студент набрал не менее 3 баллов.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2.

Итоговая оценка по дисциплине формируется по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (таблица 5.3).

Таблица 5.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
			1 балл	0 баллов	
ПКС-1 Способен применять физические и математические законы и модели для проектирования схем, конструкций и технологических процессов	ИПКС-1.2 Строит простейшие физические и математические модели аналоговых и цифровых схем, устройств и установок электроники различного функционального назначения, а также использует стандартные программные средства их компьютерного моделирования.	**Знать:** Классификацию и математические модели детерминированных и случайных радиотехнических сигналов, временное и спектральное представление сигналов, основы корреляционного анализа сигналов; классификацию и математические модели модулированных сигналов. Методы анализа прохождения детерминированных сигналов через линейные и нелинейные цепи. Формирование, преобразование и демодуляцию радиосигналов. Базовые электрические схемы на основе нелинейных устройств (усилители, модуляторы и демодуляторы, преобразователи частоты и т.д.) и режимы их работы Принципы работы автогенераторов гармонических колебаний и их электрические схемы	Верно выполнено 60 процентов и более вопросов каждого теста*	Верно выполнено менее 60 процентов вопросов каждого теста	а) Контроль посещения лекций б) Контроль участия в дискуссиях на лекциях в) Проверка конспектов лекций г) Тестирование
		Уметь: Проводить спектральный и корреляционный анализ видео- и радиосигналов. Решать задачи построения устройств генерирования, преобразования и аналоговой обработки сигналов, используемых в радиоэлектронных устройствах или системах	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ и практических заданий: ЛР№1,2, ПЗ №1-3.
		Владеть: Навыками спектрального и корреляционного анализа видео- и радиосигналов с аналоговой и импульсной модуляцией . Методами построения электрических принципиальных схем генерирования, преобразования и аналоговой обработки сигналов	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ и практических заданий: ЛР№3, ПЗ №4, ПЗ №5.

**) за каждый тест назначается по 1 баллу;*

***) за каждое практическое занятие назначается по 1 баллу.*

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет с оценкой)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			2 балла	1 балл	0 баллов	
ПКС-1 Способен применять физические и математические законы и модели для проектирования схем, конструкций и технологических процессов	ИПКС-1.2 Строит простейшие физические и математические модели аналоговых и цифровых схем, устройств и установок электроники различного функционального назначения, а также использует стандартные программные средства их компьютерного моделирования	**Знать:** Классификацию и математические модели детерминированных и случайных радиотехнических сигналов, временное и спектральное представление сигналов, основы корреляционного анализа сигналов; классификацию и математические модели модулированных сигналов. Методы анализа прохождения детерминированных сигналов через линейные и нелинейные цепи . Формирование, преобразование и демодуляцию радиосигналов . Базовые электрические схемы нелинейных устройств (усилители, модуляторы и демодуляторы, преобразователи частоты и т.д.) и режимы их работы Принципы работы автогенераторов гармонических колебаний и их электрические схемы	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
			Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на дополнительные вопросы
		Уметь: Проводить спектральный и корреляционный анализ видео- и радиосигналов Решать задачи построения устройств генерирования, преобразования и аналоговой обработки сигналов, используемых в радиоэлектронных устройствах или системах	Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение задач билета

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию

Баллы за текущую успеваемость*	Баллы за промежуточную аттестацию		Оценка
	Суммарное количество баллов**	Баллы за решение задач**	
0 баллов	0…2 баллов	0 баллов	«неудовлетворительно»
13 баллов	3 балла	не менее 1 балла	«удовлетворительно»
13 баллов	4…5 баллов	не менее 2 баллов	«хорошо»
13 баллов	6 баллов	не менее 2 баллов	«отлично»

**) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.;*
***) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.*

5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний и умений студентов по дисциплине проводится комплексная оценка, включающая:

- выполнение лабораторных работ (выполнение заданий , ответы на контрольные вопросы) с оформлением отчетов ;
- выполнение практических заданий (решение задач, ответы на контрольные вопросы) с выполнением контрольных работ по тематике практических занятияй;
- тестирование по всем разделам дисциплины.

Типовые контрольные вопросы для лабораторных работ

Раздел 1. Основы теории сигналов .Спектральный и корреляционный анализ радиосигналов

Лабораторная работа №1.Спектральный анализ сигналов

1. Что такое базис линейного пространства?
2. Какой базис называется ортогональным, ортонормированным?
3. Что такое дискретный спектр?
4. Тригонометрическая и комплексная формы ряда Фурье.
5. Что такое спектральная плотность сигнала по Фурье?
6. Что такое прямое и обратное преобразование Фурье?
7. Как связаны спектры одиночного сигнала и периодической последовательности таких сигналов?
8. Каковы свойства спектров сигналов по Фурье и Уолшу? В чем их сходство и различие?
9. Как выглядят спектры АМ-сигнала и УМ-сигнала при однотональной модуляции?
10. Как влияет изменение длительности импульсов и периода их повторения на Фурье-спектр периодической последовательности прямоугольных видеоимпульсов?
11. Как произвести синтез сигнала по спектру?
12. Как произвести анализ спектра сигнала?
13. Опишите принцип действия анализатора спектра с последовательным анализом?

Раздел 2. Прохождение сигналов через стационарные радиотехнические цепи

Лабораторная работа №2. Исследование схем выпрямления колебаний

14. В чем отличие (со спектральной точки зрения) детектирования АМ-сигналов от выпрямления колебаний диодным детектором?
15. В каких случаях используется кусочно-линейная аппроксимация нелинейных характеристик?
16. Спектральный состав сигнала при работе выпрямителя с отсечкой тока.
17. Что такое угол отсечки тока и от чего он зависит в схеме диодного детектора?

18. Приведите принципиальную схему последовательного диодного детектора, поясните назначение всех элементов схемы.

19. Чем отличаются выборы параметров нагрузок диодного детектора и однополупериодного выпрямителя?

20. Объясните принцип действия одно- и двухполупериодной схем выпрямления без сглаживающего фильтра с изображением временных диаграмм напряжений и токов нагрузки.

21. Объясните принцип действия одно- и двухполупериодной схем выпрямления с емкостным фильтром, изобразите временные диаграммы напряжений и токов нагрузки.

22. Объясните принцип действия двухтактной (мостовой) схемы выпрямления и ее преимущества перед однотактными (одно- и двухполупериодными) схемами выпрямления.

23. Используя разложение в ряд Фурье, найдите коэффициенты пульсаций напряжения (тока) в одно- и двухполупериодной схемах выпрямления без сглаживающих фильтров.

24. Назовите основные виды сглаживающих фильтров, используемых в выпрямительных устройствах и поясните области их использования.

25. Пользуясь схемой экспериментальной установки, покажите, как посредством перемычек собрать однополупериодную, двухполупериодную и мостовую схемы выпрямительных устройств.

Раздел 3. Генерирование гармонических колебаний

Лабораторная работа №3. Исследование LC-автогенератора

26. В каком режиме работает усилительный элемент автогенератора в момент возникновения колебаний?

27. В каком режиме работает усилительный элемент автогенератора в стационарном режиме?

28. Опишите процесс возникновения колебаний в автогенераторе.

29. За счет чего прекращается рост амплитуды и устанавливается стационарный режим в автогенераторе?

30. Условия возникновения автоколебаний в генераторе.

31. Основное уравнение автогенератора.

32. Условие баланса фаз.

33. Условие баланса амплитуд.

34. Что такое жесткий режим самовозбуждения?

35. Что такое мягкий режим самовозбуждения?

36. Нарисуйте схему индуктивной трехточки.

37. Нарисуйте схему емкостной трехточки.

38. Нарисуйте схему генератора с трансформаторной обратной связью.

39. На каком участке характеристики нелинейного элемента должна находиться рабочая точка, чтобы осуществлялся мягкий режим самовозбуждения?

40. От чего зависит скорость нарастания колебаний в автогенераторе?

41. Коэффициент обратной связи генератора с трансформаторной обратной связью.

42. Коэффициент обратной связи емкостной трехточки.

43. Коэффициент обратной связи индуктивной трехточки.

44. Какой параметр колебаний автогенератора можно определить из условия баланса амплитуд?

45. Какой параметр колебаний можно определить из условия баланса фаз?

46. При каком положении рабочей точки на характеристике усилительного элемента возможен жесткий режим самовозбуждения?

47. Для чего в автогенераторе имеется цепочка автосмещения?

48. Что такое колебательная характеристика усилителя?

49. Как при помощи колебательной характеристики определяется стационарный режим работы автогенератора?

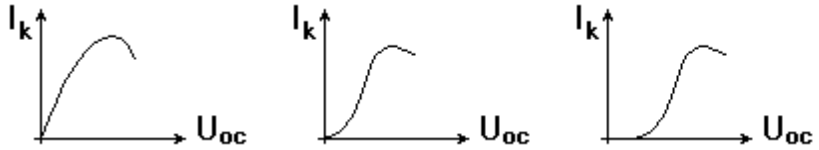
50. Каким образом обеспечивается баланс фаз в генераторе с трансформаторной обратной связью?

51. Каким образом обеспечивается баланс фаз в индуктивной трехточке?

52. Каким образом обеспечивается баланс фаз в емкостной трехточке?

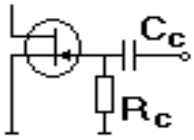
53. Какую особенность должен иметь усилительный элемент, применяемый в автогенераторе с внутренней обратной связью?

54. Для каких из приведенных ниже колебательных характеристик возможно самовозбуждение колебаний?



55. Для каких из приведенных выше колебательных характеристик возможен стационарный режим работы автогенератора?

56. Поясните назначение цепочки Rc Cc в автогенераторе на основе полевого транзистора



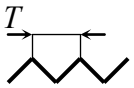
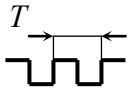
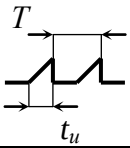
Типовые задания для лабораторных работ

Раздел 1. Основы теории сигналов .Спектральный и корреляционный анализ радиосигналов

Лабораторная работа №1. Спектральный анализ сигналов

В данной работе исследуются сигналы звуковых и инфразвуковых частот с параметрами, приведенными в табл. 5.2.1.

Таблица 5.2.1

№ сигнала	Вид сигнала и его параметры	Наименование
1	 $T = t_u$	треугольный
2	 $T = 2t_u$	меандр
3	 $t_u = T/2$	пилообразный

Перед выполнением работы для видеосигналов, заданных в табл., необходимо рассчитать и построить спектр амплитуд в координатах «амплитуда–частота», согласно заданному преподавателем варианту из таблицы 5.2.2

Таблица 5.2.2

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T, мс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E, В	0,5	1	1,5	2	0,5	1	1,5	2	0,5	1

Кроме этого, перед выполнением работы для последовательности прямоугольных импульсов со скважностью $Q = T/t_u$, необходимо рассчитать и построить спектр амплитуд в координатах «амплитуда–частота», согласно заданному преподавателем варианту из таблицы 5.2.3.

Таблица 5.2.3

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T, мкс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E, В	0,5	1	1,5	2	0,5	1	1,5	2	0,5	1
Q	5	4	3	6	5	4	3	8	7	10

Типовые тестовые задания для текущего контроля

Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе MOODLE и находятся в свободном доступе на странице курса «Теоретические основы радиотехники» по адресу: https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=43.

Раздел 1. Основы теории сигналов .Спектральный и корреляционный анализ радиосигналов

1.1. Математическая модель сигнала – это:

а) график;

б) таблица;

в) аналитическое выражение;

г) всё вместе взятое в а), б), в).

ANSWER: г)

1.2. Аналоговые сигналы – это:

а) непрерывные сигналы;

б) дискретные;

в) цифровые.

ANSWER: а)

Раздел 2. Прохождение сигналов через стационарные радиотехнические цепи

2.1. Чем нелинейная цепь отличается от линейной:

а) не работает принцип суперпозиции для входных сигналов ;

б) требуется специальный источник питания;

в) в ней нельзя использовать линейные радиоэлементы (R, C ,L).

ANSWER: а)

2.2. При больших входных сигналах пользуются следующим видом аппроксимации ВАХ:

а) кусочно-линейная;

б) степенная;

в) показательная.

ANSWER: а)

Раздел 3. Генерирование гармонических колебаний

3.1.Для определения амплитуды стационарных колебаний не используют (указать какой) метод:

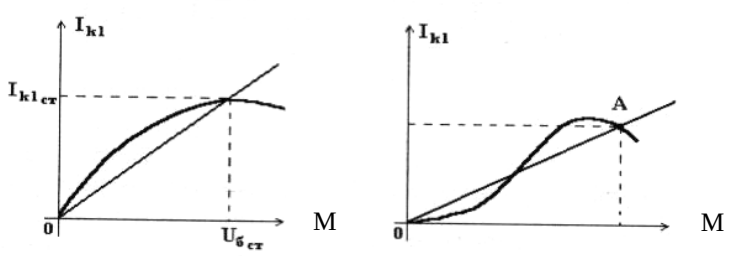
а) метод средней крутизны;

б) метод узловых потенциалов;

в) метод колебательной характеристики.

ANSWER: б)

3.2 Укажите, какая из зависимостей стационарной амплитуды I_{k1} от обратной связи M описывает режим мягкого самовозбуждения:



а) б)

ANSWER: a)

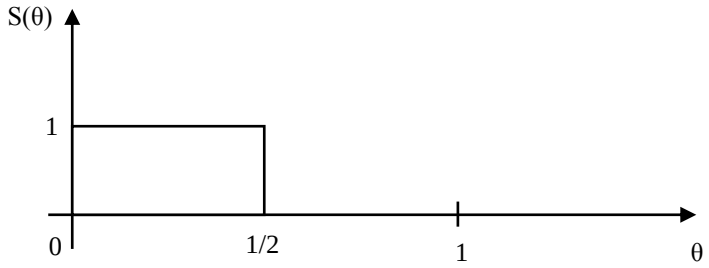
Типовые задания для практических занятий

Раздел 1. Основы теории сигналов. Спектральный и корреляционный анализ радиосигналов

Практическое занятие №1. Разложение сигналов в обобщенный ряд Фурье.

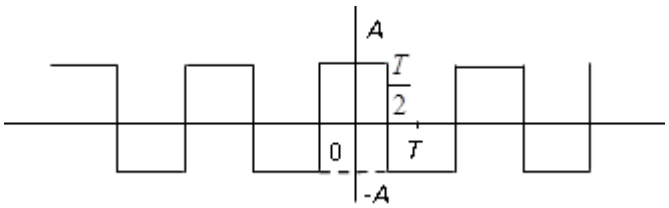
Задание.

В базисе функций Уолша (N=8) определить и построить спектр сигнала $S(\theta)$ в виде прямоугольного импульса длительностью $t_и$ = 1/2 на интервале (0,1) (см рисунок внизу). Построить график аппроксимированного колебания .



Практическое занятие №2.Спектральный анализ сигналов

Задание .Определить и построить АЧХ спектра последовательности разнополярных прямоугольных импульсов при $T = 2t_и$ (см. рисунок справа)



Практическое занятие №3.Автокорреляционная функция сигнала. Спектры сигналов с модуляцией

Задание. Для радиосигнала с ЧМ найти индекс модуляции m, если известно:

$$f_0 = 2 \cdot 10^5 \text{ Гц} ; \quad F_м = 10^4 \text{ Гц} ; \quad f_{max} = 2{,}1 \cdot 10^5 \text{ Гц}$$

Раздел 2. Прохождение сигналов через стационарные радиотехнические цепи

Практическое занятие №4. Методы аппроксимации и анализа спектрального состава сигналов нелинейных элементов

Задание. Для ВАХ, заданной в таблице, провести кусочно-линейную аппроксимацию.

U,B	-2	-1	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
I,mA	-0,05	-0,05	0	10	20	30	40	50

Практическое занятие№5.Расчет спектра тока усилителей, модуляторов и преобразователей частот.

Задание. Характеристика транзистора задана уравнением:

$$i = 100 + 5u + 0{,}05u^2 \text{ мА}$$

На вход транзистора подано напряжение

$$u = -10 + \cos 4 * 10^4 t + 5 \cos 10^7 t$$ мм

Найти коэффициент модуляции первой гармоники коллекторного тока транзистора.

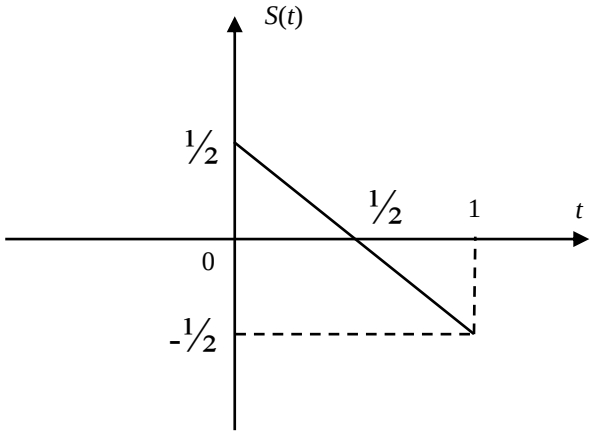
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Основные понятия общей теории сигналов: координатный базис, норма, ортогональный и ортонормальный базисы.
2. Обобщенный ряд Фурье. Структурная схема синтезатора сигналов.
3. Вычисление коэффициентов обобщённого ряда Фурье. Понятие спектра сигнала.Структурная схема анализатора спектра сигналов.
4. Дискретные системы базисных функций: базис Уолша и МОБ .
5. Непрерывные системы базисных функций.
6. Гармонический анализ периодических сигналов. Тригонометрическая форма ряда Фурье.
7. Комплексная форма ряда Фурье.
8. Спектральный анализ непериодических сигналов.
9. Основные свойства преобразования Фурье: сдвиг во времени, изменение масштаба времени.
10. Основные свойства ПФ: дифференцирование и интегрирование сигналов, свертка спектров.
11. Спектральная плотность одиночного прямоугольного импульса и пачки импульсов.
12. Понятие активной ширины спектра сигнала и ее определение.
13. Корреляционный анализ сигналов.
14. Связь между $K(\tau)$ и $S(\omega)$. Понятие спектральной плотности мощности.
15. Амплитудная модуляция. Спектр АМ-колебания.
16. Угловая модуляция. Связь ЧМ и ФМ.
17. Спектр сигнала при угловой модуляции.
18. Общие сведения об импульсной модуляции.
19. Аппроксимация вольтамперных характеристик нелинейных элементов.
20. Спектр тока в нелинейном элементе при гармоническом воздействии (кусочно-линейная аппроксимация).
21. Спектр тока в нелинейном элементе при гармоническом воздействии (степенная аппрок).
22. Бигармоническое воздействие на нелинейный элемент: основы теории.
23. Бигармоническое воздействие на нелинейный элемент: преобразователи частоты
24. Анализ амплитудной модуляции при кусочно-линейной аппроксимации.
25. Анализ амплитудной модуляции при степенной аппроксимации.
26. Коллекторный детектор и анализ его работы при сильном сигнале.
27. Коллекторный детектор и анализ его работы при слабом сигнале.
28. Схемы диодных детекторов, описание работы последовательного детектора.
29. Схема однополупериодного выпрямителя и пояснение принципа его работы.
30. Схема мостового выпрямителя и пояснение принципа его работы
31. Обобщенная схема автогенератора и режимы его работы.
32. Обобщенная схема автогенератора. Основное уравнение АГ: баланс фаз и амплитуд
33. Описание схемы автогенератора с автотрансформаторной обратной связью.
34. Возникновение колебаний в автогенераторе.
35. Жесткий стационарный режим автогенератора.
36. Мягкий стационарный режим автогенератора.
37. Трехточечные схемы генераторов.

Перечень заданий для подготовки к экзамену

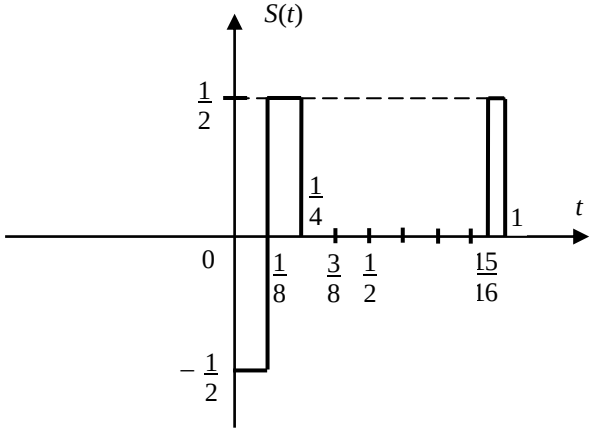
Задача 1. Для системы из двух действительных функций $\{\varphi_i(t)\}_{i=1}^{2} = \{1, t-1/4\}$ найти наилучшее приближение для сигнала S(t). Построить полученную зависимость $\hat{S}(t)$.



Указание. Зависимость *S*(*t*) определить самостоятельно.

Задача 2. Определить спектр сигнала S(t) и построить аппроксимирующую функцию: а) в мультикативно-ортогональном базисе;

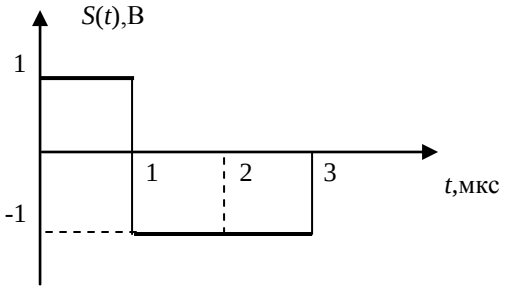
б) в базисе функции Уолша при N = 8.



Задача 3.Исследовать систему функций на линейную зависимость.

$$\{\varphi_i(x)\}_{i=1}^{4} = \{\sin^2 2x;\ \cos^2 2x;\ \sin x;\ 100\}.$$

Задача 4 Определить спектральную плотность непериодического сигнала Баркера, представленного на рисунке, построить график АЧХ спектральной плотности .



Задача 5. Рассчитать и построить автокорреляционную функцию сигнала Баркера.

Задача 6. Для периодически повторяющегося сигнала Баркера, имеющего период равный длительности импульса, построить АЧХ спектра.

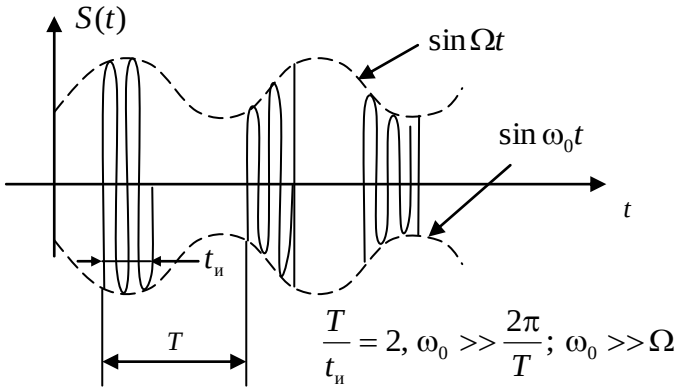
Задача 7. Для колебания с ЧМ известен закон изменения частоты: $\omega(t) = 5 \cdot 10^3 \cos(\Omega_M t + \varphi_M)\left[\frac{\omega}{\text{с}}\right]$, где $\varphi_0 = 1\text{рад};\quad F_M = 5\text{кГц};\ \varphi_M = 60^\circ;$. f0 = 1МГц –

частота несущей. Определите активную ширину спектра модулированного колебания.

Задача 8. Определить практическую ширину спектра фазомодулированного колебания, индекс модуляции которого равен 5, модулирующая частота Fм= 10 кГц.

Задача 9.Используя свойство свертки преобразования Фурье, постройте качественно спектр последовательности радиоимпульсов , модулированной гармонической несущей с периодом T

Задача 10.Вольтамперная характеристика нелинейного элемента аппроксимируется:
а) при сильном сигнале кусочно-ломаной линией с параметрами S = 100 мА/В, $U_н$ = 0,15, В;
б) при слабом сигнале полиномом второй степени $i(u) = 43{,}4u + 42{,}9u^2$, мА.
Для напряжения $u(t) = \cos \omega_0 t$, В определить напряжение смещения, постоянную составляющую,



амплитуды первой и второй гармоник в обоих случаях.

Итоговый тест для проведения промежуточной аттестации

Итоговый тест для проведения промежуточной аттестации обучающихся сформирован в системе MOODLE и находятся в свободном доступе на странице курса «Теоретические основы радиотехники» по адресу: https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=43.

Регламент проведения промежуточной аттестации в форме тестирования в MOODLE

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
90	30	30

5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Теоретические основы радиотехники» состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, задания в п. 5.2.1).

2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2, задания в п. 5.2.2).

Для элементов компетенции ПКС-1, формируемых в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.4).

Таблицы 5.4 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
ПКС-11 Способен применять физические и математические законы и модели для проектирования схем, конструкций и технологических процессов **ИПКС-1.22 Строит простейшие физические и математические модели аналоговых и цифровых схем, устройств и установок электроники различного функционального назначения, а также использует стандартные программные средства их компьютерного моделирования**					
Знать: Методы анализа прохождения детерминированных сигналов через линейные и нелинейные цепи . Формирование, преобразование и демодуляцию радиосигналов . Базовые принципиальные схемы нелинейных устройств (усилители, модуляторы и демодуляторы, преобразователи частоты и т.д.) и режимы их работы Принципы работы автогенераторов гармонических колебаний и их электрические схемы	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: Проводить спектральный и корреляционный анализ видео- и радиосигналов Решать задачи построения устройств генерирования, преобразования и аналоговой обработки сигналов, используемых в радиоэлектронных устройствах или системах	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ Промежуточная аттестация
Владеть: Навыками спектрального и корреляционного анализа видео- и радиосигналов с аналоговой и импульсной модуляцией . Методами построения электрических принципиальных схем генерирования, преобразования и аналоговой обработки сигналов	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

6.1.1 Баскаков, С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Руководство к решению задач: Учебное пособие для вузов. /С.Е. Баскаков – М.: Высшая школа, 2002. – 214 с.

6.1.2. Застела, М.Ю. Основы радиоэлектроники и связи: Учебное пособие в двух частях /М.Ю. Застела – Казань: ЗАО Новое знание, 2009. –Ч.1.– 216с. – Ч.2.– 340с.

6.1.3.Нефёдов, В.И. Основы радиоэлектроники и связи.: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2002. – 510 с.

6.2.Дополнительная литература

6.2.1 Ямпурин Н.П. Электроника. Учебное пособие для студ. учреждений высш. образования /Ямпурин Н.П., Баранова А.В., Обухов В.И. – 2-е изд., испр. и доп. (февраль 2015) – М: Издательский центр «Академия», 2015. – 272 с. – (Сер. Бакалавриат)

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1 Ямпурин Н.П. Основы радиоэлектроники и связи : Методические указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения направления 210200 (ч.1) / Сост. д.т.н., проф. Ямпурин Н.П.; АПИ НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Арзамас: Издательство ООО «Ассоциация ученых г.Арзамаса» , 2009. – 53 с.

6.3.2 Ямпурин Н.П. Основы радиоэлектроники и связи : Лабораторный практикум для студентов всех форм обучения направления 210200 / Сост. д.т.н., проф. Ямпурин Н.П.; АПИ НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Арзамас: Издательство ООО « Ассоциация ученых г.Арзамаса» , 2010. – 103 с.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы

7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: www.iprbookshop.ru.

7.1.2 Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Режим доступа: https://e.lanbook.com.

7.1.3 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU». Режим доступа: http://elibrary.ru.

7.1.4 Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». Режим доступа: https://cyberleninka.ru/.

7.1.5 Информационный портал «INGENERYI.INFO». Режим доступа: https://ingeneryi.info.

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

7.2.1 MATLab Simulink R2011b

7.2.2 MS Office: Excel

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
ЭБС «IPRbooks»	Специальное мобильное приложение **IPR BOOKS WV-Reader**
ЭБС «Лань»	Синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине (модулю), оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
318А - Лаборатория "Основы радиоэлектроники и связи. Проектирование СВЧ устройств г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	Анализатор спектра GSP-810 (1 шт.); Компьютер P4 2.4 (1 шт.); Компьютер; Монитор (2 шт.); Мультиметр APPA-207 (3 шт.); Источник питания АКИП-1137-30-10 (2 шт.); Генератор Г4-111 (1 шт.); Генератор Г4-109 (1 шт.); Генераторы Г3-112/1 (2 шт.); Генератор сигналов Г6-27 (2 шт.); Генератор GRG-450 (1 шт.); Миниатюрные электронные лаборатории "МЭЛ-2" (2 шт.); Осциллограф GDS-71022 (3 шт.); Принтер HPLJ 1160 (1 шт.); Доска меловая; Стол рабочий (7 шт.); Стол компьютерный с нишей (1 шт.); Стулья (1 шт.); Посадочных мест - 12
316 - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	рабочих мест студента – 26 шт; ПК, с выходом на телевизор LG - 1 шт. ПК с подключением к интернету -5шт.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины, используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса, а также материалы для практических занятий находятся в свободном доступе в СДО MOODLE на странице курса и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Практические (семинарские) занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков в рамках материалу дисциплины.

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению работ, требования к их оформлению, порядок сдачи.

10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной учебной и справочно-библиографической литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF.

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF.

3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 20____/20____ уч. г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ Глебов В.В.
«____»_____ 20___ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол от _____№ ____

Заведующий кафедрой _____ _____

(подпись) *(ФИО)*

Утверждено УМК АПИ НГТУ, протокол от _____№ _____

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.

(подпись)

Согласовано:

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.

(подпись)

(в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.

(подпись)