

«

»

“

”

. -

31.08.2022

:

:

:

<https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Радиотехнические цепи и сигналы

: 16.03.01

, :

: 2 3, : 4 5

		-	
		4	5
1	()	3	3
2		108	108
3	, .	74	41
4	, .	36	18
5	, .	16	0
6	, .	16	16
7	, .	0	0
8	, .	8	8
9	, .	2	2
10	, .	4	5
11	, .	34	67
12	(, ()/ ,)		
13			

(): 16.03.01

696 01.06.2020 ., : 08.07.2020 .

: 1,

(): 16.03.01

, 31.08.2022

- , 6 31.08.2022

:

,

:

. . .

1.

1.1

	-1. /
	-1. / . 1

2.

,

2.1

ПК-1.В/НА. 1 Имеет представление о ведущих технологиях и методиках в области проведения экспериментальной и научно-исследовательской деятельности в области геофизики	
.	;
,	;
.	;
,	;
:	;
,	;
	;
(; , , .).	;
.	;
;	;
(, , .).	;
.	;
,	;
.	;
.	;
.	;
.	;
.	;

		„ .	, .		
: 4					
:					
1.	1	0	0	-1. / 1	.
:					
2.	1	0	0	-1. / 1	, -
3.	1	0	0	-1. / 1	.
4.	4	0	0	-1. / 1	; ; ; ;
5.	2	0	0	-1. / 1	; ;

6.	2	0	0	-1. 1 /	() ; ; .
7.	3	0	0	-1. 1 /	; ; . ; ; . y
8.	2	0	0	-1. 1 /	; . .
:					
9.	4	0	0	-1. 1 /	. . - (). , , , , , . : - .

[illegible]

					RC-
14.	4	0	0	-1. 1 / .	RC-
15.	4	0	0	-1. 1 / .	().
16.	2	0	0	-1. 1 / .	. : . ,
: 5					

17.	2	0	0	-1. / 1	-
18.	3	0	0	-1. / 1	-

19.	.	2	0	0	-1. 1 / .	(), . . .
20.	.	2	0	0	-1. 1 / .	: , , . : ,
21.	.	2	0	0	-1. 1 / .	: - , . : - : - .

23.	2	0	0	$-\frac{1}{1}$	
24.	1	0	0	$-\frac{1}{1}$	
25.	3	0	0	$-\frac{1}{1}$	
26.	1	0	0	$-\frac{1}{1}$	

: 4					
1.	4	2	0	$-\frac{1}{1}$	

2. RC-	4	2	0	-1. 1 /	RC- RC-
3.	4	2	0	-1. 1 /	
:					
4.	4	2	0	-1. 1 /	
: 5					
:					
5.	4	2	0	-1. 1 /	
6.	4	2	0	-1. 1 /	

7.	-	4	2	0	-1. 1 /	.	:	,	.	;	.	.
:												.
8. LC-	.	4	2	0	-1. 1 /	.	LC-

		„ .	‚ .		
: 4					
:					
1. . .	2	0	0	-1. / 1 .	. ; , . . .
2. .	4	0	0	-1. / 1 .	. ; . . .

3.		2	0	0	$-\frac{1}{1}$	· ().
:						
4.		4	0	0	$-\frac{1}{1}$	· , ,
:						
5.		2	0	0	$-\frac{1}{1}$	(,). · , · , ·
: ·						
7.	·	2	0	0	$-\frac{1}{1}$	· - , ·

3.1

3.2

			()
1			: ·
2	RC-·		: ·
3	·		: ·

4			:
5			:
6			:
7			:
8	LC-		:

3.2

3.3

: 4				
1	/	-1. / .1	15	1
<p>, 3 : . .</p> <p>[]:</p> <p>/ . . ; . . -.- , [2016].- :</p> <p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230305.- 22285.</p> <p>: [</p> <p>/ . . .]; . . ; . . -.-</p> <p>, 2003.- 347 .: ..- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000019944</p>				
2		-1. / .1	9	1
<p>..</p> <p>.. : , 2014. - 110, [2] .: .. - :</p> <p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190020 :</p> <p>11.03.04 - , "</p> <p>" , 10.03.01 - ;</p> <p>" , "</p> <p>10.05.03 - / . .</p> <p>. - ; [.: . . , . .] .- , 2016. - 57, [2] .. - :</p> <p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229479</p>				
3		-1. / .1	5	0

<p>[]: - / . . ; . . . -.- , [2016].- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230305.- 22285. : [. . . .] ; . . . -.- , 2011. - 75, [2] .: ., .- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153639.- « ». : [. . . .] ; . . . , 2003.- 347 .: ..- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000019944</p>				
4		-1. / .1	5	2
<p>: : / [. . . .] ; . . . ; . . . -.- , 2011. - 75, [2] .: ., .- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153639.- « ». / [. . . .] ; . . . ; . . . -.- , 2014. - 110, [2] .: ., ..- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190020 : 11.03.04 - , " 10.03.01 - ; ", " , " ; 10.05.03 - / . . . - ; [.: . . , . .] .- , 2016. - 57, [2] ..- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229479</p>				
: 5				
1	/	-1. / .1	30	1
<p>, 5 : . . []: - / . . ; . . . -.- , [2016].- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230305.- 22285. : [. . . .] ; . . . ; . . . -.- , 2003.- 347 .: ..- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000019944 . . ; . . . -.- , 2010. - 188, [1] .: ..- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134201</p>				
2		-1. / .1	16	1
<p>: : / [. . . .] ; . . . ; . . . -.- , 2014. - 110, [2] .: ., ..- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190020 : 11.03.04 - , " 10.03.01 - ; ", " , " ; 10.05.03 - / . . . - ; [.: . . , . .] .- , 2016. - 57, [2] ..- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229479</p>				
3		-1. / .1	8	1

<p>... / ... ; ...</p> <p>... , 2010. - 52, [2] ...</p> <p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136858. -</p> <p>« ... ».</p> <p>... / ... ; ...</p> <p>2010. - 188, [1] ... : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134201</p>				
4		-1. / .1	13	2
<p>... / ... ; ...</p> <p>... , 2010. - 52, [2] ...</p> <p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136858. -</p> <p>« ... ».</p> <p>... / ... ; ...</p> <p>... , 2010. - 188, [1] ...</p> <p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134201</p>				

3.3

... (... 3.4).

3.4

	-
	e-mail:prodean@ngs.ru;
	e-mail:prodean@ngs.ru;
	;

4.

(...),

- 15- ECTS.

... 4.1.

4.1

	•	
: 4		
<i>Лекция:</i>	6	12
<i>Лабораторная:</i>	10	21
<p>11.03.04 - " ... "</p> <p>10.03.01 - " ... "</p> <p>10.05.03 - " ... "</p> <p>... , 2016. - 57, [2] ... : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229479</p>		
<i>Практические занятия:</i>	2	3
<p>... [...];</p> <p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000019944</p>		
<i>РГЗ/Реферат:</i>	22	44
<p>... [...];</p> <p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000019944</p>		
<i>Зачет:</i>	10	20

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. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153639. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».

1. Multisim™ : программное обеспечение промышленного стандарта, поддерживающее SPICE. – Текст : электронный // NI Engineer Ambitiously. — NATIONAL INSTRUMENTS CORP, 2021. — . — URL: <https://www.ni.com/ru-ru/shop/electronic-test-instrumentation/application-software-for-electronic-test-and-instrumentation-category/what-is-multisim.html> (дата обращения: 25.02.2021)

6.

6.1

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. Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022

3. Останков, А. В. Радиотехнические цепи и сигналы для дистанционного обучения : лабораторный практикум / А. В. Останков. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-7731-1013-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125979.html> (дата обращения: 24.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Яковлев А. Н. Радиотехнические цепи и сигналы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Н. Яковлев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2016].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230305.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 22285.

5. 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

6. 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://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088352

7. 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://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136858. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».

6.2

1 MathCAD - это интегрированная система программирования, ориентированная на проведение математических и инженерно-технических расчетов. PTC MathCAD

2 Electronics Workbench Multisim AcademicEdition

6.3

,

-

.

7.

-

1	" NIELVIS" 8	
2		

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

Кафедра теоретических основ радиотехники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф.-м.н., доцент И.И. Корель
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Радиотехнические цепи и сигналы

Образовательная программа: 16.03.01 Техническая физика, профиль: Интеллектуальные геофизические системы в нефтегазовой индустрии

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Радиотехнические цепи и сигналы представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине Радиотехнические цепи и сигналы.

Таблица

Формируемые компетенции	Индикаторы компетенций	Темы	Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК-1.В/НА Способность проводить фундаментальные и прикладные исследования в области геофизических методов поиска полезных ископаемых	1. Имеет представление о ведущих технологиях и методиках в области проведения экспериментальной и научно-исследовательской деятельности в области геофизики	LC-генератор трансформаторной обратной связью. RC-фильтры нижних и верхних частот. Автогенераторы с внешней ОС Автогенераторы с внутренней ОС. Автоколебания. Амплитудная модуляция изменением смещения. Амплитудно-модулированные колебания. Введение в теорию сигналов. Влияние обратной связи на характеристики линейной цепи. Временной, частотный и классический анализ РТЦ Геометрические методы представления сигналов Детектирование. Детектирование амплитудно-модулированных колебаний. Динамическое представление. Дискретное представление сигналов Измерение параметров детерминированных сигналов Колебания с импульсной модуляцией. Колебания с угловой модуляцией. Корреляционные представления сигналов. Корреляционный анализ детерминированных сигналов. Дискретизация непрерывных сигналов. Математическая модель сигнала. Динамическое представление. Модулированные сигналы Модуляция. Нелинейное резонансное усиление и умножение частоты. Нелинейное усиление и умножение частоты. Обработка детерминированных сигналов ЛРЦ с постоянными параметрами. Обработка	Отчет по лабораторным работам № 1-8, РГЗ (семестр 4), задания № 1-3, РГЗ (семестр 5), задания № 1-3,	Зачет (семестр 4), вопросы 1-20, Зачет (семестр 5), вопросы 1-19

		сигналов цепями первого и второго порядка. Определение линейных систем с обратной связью (ОС). Коэффициент передачи, положительная и отрицательная ОС. Основные термины и определения. Обобщенная структурная схема радиотехнического канала передачи информации. Параллельный колебательный контур. Преобразование частоты. Радиотехнические цепи: термины, определения, классификация, задачи теории цепей, алгоритм анализа. Сигналы и помехи. Спектры периодических и непериодических сигналов. Сравнительная характеристика линейных, нелинейных и параметрических РТЦ. Термины, определения, классификации. Аппроксимация характеристик НЭ. Устойчивость линейных систем и систем с ОС. Энергетические соотношения в спектральной области.		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

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

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 4 семестре - в форме зачета, в 5 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1.В/НА и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Зачет проводится в устной форме, по билетам

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенции ПК-1.В/НА, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.

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

Паспорт зачета

по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы», 4 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из 1 вопроса и и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-20;
- второй вопрос – задача.

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На зачете преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы»

1. Динамическое представление сигналов (ДПС). Принцип ДПС, ДПС с помощью дельта и сигма функций.
2. Задача.

Утверждаю: зав. кафедрой ТОР _____ Спектор А.А.

(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок и способен обосновать

выбор метода решения задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 18 до 20 баллов*.

Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок при решении задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 14 до 17 баллов*.

Ответ на билет (тест) 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 непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 10 до 13 баллов*.

Ответ на билет (тест) для зачета считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 10 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 10 до 20 баллов включительно. Сумма менее 10 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы»

Элементы теории сигналов

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. Геометрические методы при представлении сигналов. Обобщенный ряд Фурье (ОРФ). Разложение сигналов по ортогональным полиномам.
4. Спектр периодического сигнала. Ряд Фурье. Не периодические сигналы и интегральное преобразование Фурье. Преобразование Лапласа. Основные теоремы о спектрах.
5. Распределение энергии в спектрах периодического и не периодического сигналов. Обобщенная формула Рэлея. Равенство Парсеваля. Активная длительность и активная ширина спектра. Соотношение неопределенности для сигналов.
6. АКФ и ВКФ детерминированных сигналов. Основные свойства АКФ, связь с энергетическим спектром.

7. Сигналы с ограниченным спектром, их ортогонализация. Базис, ряд, теорема Котельникова. Дискретизация непрерывных сигналов.
8. Определение радиосигналов. Амплитудно-модулированные колебания (АМК), мат. модель, спектр, ширина полосы, энергия, вектор. диаграмма.
9. Колебания с угловой модуляцией: мат. модель, полная фаза, мгновенная частота, спектр при различных индексах модуляции, ширина полосы, энергия.
10. Колебания с импульсной модуляцией (ИМ): АИМ/АМ, ДИМ, ЧИМ, ФИМ/АМ. Блок-схема импульсного модулятора. Спектр колебаний с ИМ.
- Элементы теории цепей.
11. Радиотехнические цепи (РТЦ): термины определения, классификация, прямая и обратная задачи теории цепей. Математическая модель РТЦ.
12. Принцип временного анализа РТЦ. Интеграл Дюамеля. Импульсная и переходная х-ка РТЦ.
13. Алгоритм анализа РТЦ с переходом в частотную область. Частотный коэффициент передачи. Связь между частотными и временными характеристиками РТЦ.
14. Классический метод анализа РТЦ. Собственные и вынужденные колебания, переходной и установившийся режимы.
15. RC-цепи: фильтры на базе RC-цепей, электрическое дифференцирование и интегрирование сигналов.
16. Колебательный контур как цепь второго порядка. Полосовой фильтр. Резонансный усилитель в линейном режиме.
17. Обработка АМК избирательной цепью. Условия неискаженной передачи сигналов через линейные цепи. Линейные искажения.
18. Линейные системы с обратной связью: коэффициент передачи, положительная и отрицательная ОС. Влияние ОС на х-ки резонансного усилителя.
19. Применение ООС для улучшения х-к усилителя. Виды ОС по способу соединения четырехполюсников.
20. Устойчивость линейных систем. Критерии устойчивости: определение, алгебраические и геометрические критерии. Использование АЧХ и ФЧХ для оценки устойчивости линейной системы.

Примеры задач

Задача №1.

ДАНО: Спектр сигнала в базисе функций Уолша:

$C_0=0.5$; $C_1=0$; $C_2=-0.25$; $C_3=C_4=C_5=0$; $C_6=-0.125$.

ТРЕБУЕТСЯ:

1. Изобразить спектральную диаграмму.
2. Восстановить исходный вид сигнала.
3. Вычислить энергию аппроксимированного сигнала.
4. Вычислить полную энергию исходного сигнала.
5. Рассчитать среднеквадратическую погрешность аппроксимации.

Задача №2.

ДАНО:

Однотональное ЧМ колебание

ТРЕБУЕТСЯ:

1. Записать выражение для мгновенной частоты сигнала).
2. Определить девиацию частоты и индекс фазовой модуляции.
3. Изобразить спектр сигнала.
4. Определить практическую ширину спектра сигнала.
5. Рассчитать среднюю мощность сигнала.

Задача №3.

ДАНО:

1. Резонансный усилитель на полевом транзисторе, к которому подключено сопротивление нагрузки. Усилитель работает в линейном режиме. Известны параметры контура: сопротивление потерь, индуктивность, ёмкость, сопротивление нагрузки, крутизна вольт-амперной характеристики транзистора, а также сигнал на входе усилителя.

ТРЕБУЕТСЯ:

1. Определить коэффициент передачи.
2. Вычислить выходное напряжение и записать его выражение
3. Изобразить спектр сигнала на входе и выходе цепи.
4. Рассчитать полосу пропускания усилителя.
5. Оценить влияние нагрузки на степень линейных искажений.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы», 4 семестр

1. Методика оценки

Выполнение расчетно-графического задания (работы) (далее - РГЗ(Р)) является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Цель РГЗ(Р): студенты должны научиться записывать математические модели сигналов и различные формы их представления включая дискретную; рассчитывать частотные и временные характеристики элементарных цепей, а также оценивать устойчивость цепей с обратной связью.

Обязательным элементом РГЗ(Р) являются решение задач.

Номер задания назначается преподавателем.

РГЗ(Р) выполняется индивидуально.

Количество заданий достаточно для обеспечения, каждого обучающегося индивидуальным заданием РГЗ(Р).

Замена задания РГЗ(Р) осуществляется по согласованию с преподавателем из числа резервных (не занятых) заданий.

Перед выполнением задания студент должен ознакомиться с конспектом лекций..

Преподаватель осуществляет руководство по выполнению задания, оказывает консультационную помощь и принимает отчет по РГЗ(Р).

По результатам выполнения РГЗ(Р) выполняется отчет, который состоит из следующих частей:

1. Титульный лист
2. Задание 1 (по вариантам)
3. Задание 2 (по вариантам)
4. Задание 3 (по вариантам)
5. Список литературы и источников
1. средств.

Требования к оформлению:

Объем РГЗ(З) до 10 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Формулы набираются в редакторе Math Type. Размещение сканированных формул не допускается. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

Отчет в установленные сроки сдается на кафедру для проверки. Преподаватель оценивает качество работы, отмечает положительные стороны и недостатки работы и определяет, допускается ли она к защите. При необходимости преподаватель возвращает РГЗ(Р) студенту для доработки и устанавливает сроки повторного предоставления для проверки. До защиты работы студентом должны быть сделаны необходимые исправления и дополнения по всем замечаниям преподавателя.

При положительном результате оценивания РГЗ(Р) студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита РГЗ(Р) состоит в индивидуальном устном собеседовании студента с преподавателем. В процессе защиты выявляется уровень знаний студента, степень его самостоятельности при выполнении работы. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

РГЗ(Р) считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно и в полном объеме; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и не возвращалась для доработки; даны полные и развернутые выводы и рекомендации; на защите студентом даны уверенные и аргументированные ответы. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 40 до 44 баллов*.

РГЗ(Р) считается выполненной **на базовом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без существенных ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно, но есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и однократно возвращалась студенту для незначительной доработки; в заключении даны выводы и рекомендации; на защите студентом допущены непринципиальные ошибки. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 33 до 39 баллов*.

РГЗ(Р) считается выполненной **на пороговом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно, но с ошибками, часть из которых носит принципиальный характер; есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки; в заключении даны краткие выводы; защита РГЗ(Р) вызывает у студента серьезные затруднения. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 22 до 32 баллов*.

РГЗ(Р) считается **не выполненной** (ниже порогового уровня), если расчеты произведены с серьезными ошибками; есть замечания к полноте предоставления информации и оформлению; РГЗ(Р) была сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки, что не привело к улучшению ее качества; РГЗ(Р) не допущена до защиты, что свидетельствует о неудовлетворительном уровне достигнутых студентом результатов. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит множественные существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции не сформированы. Оценка составляет менее 22 баллов.

3. Шкала оценки

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

РГЗ(Р) как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет от 22 до 44 баллов включительно.

4. Примерный перечень заданий РГЗ(Р)

Задание 1.

Задача 1. Математические модели сигнала

Задача 2. Представление сигнала в базисе функций Уолша

Задача 3. Спектральный анализ сигналов.

Задание 2.

Задача 1. Элементы корреляционного анализа детерминированных сигналов.

Задача 2. Дискретизация непрерывных сигналов.

Задача 3. Амплитудно-модулированное колебание.

Задача 4. Частотно-модулированное колебание.

Задание 3.

Задача 1. Расчёт частотных характеристик цепи

Задача 2. Расчёт временных характеристик цепи.

Задача 3. Устойчивость цепи с обратной связью.

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

Паспорт зачета

по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы», 5 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из 1 вопроса и 1 задачи и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-19;
- второй вопрос – задача.

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На зачете преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы»

1. Линейные нелинейные и параметрические цепи. Сравнительная характеристика: выполнение принципа суперпозиции, соотношение спектров на входе и выходе, дифференциальные уравнения.
2. Задача.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ Спектор А.А.

(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных

процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 18 до 20 баллов*.

Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок при решении задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 15 до 17 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 непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 14 до 10 баллов*.

Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 10 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 10 до 20 баллов включительно. Сумма менее 10 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы»

1. Линейные нелинейные и параметрические цепи. Сравнительная характеристика: выполнение принципа суперпозиции, соотношение спектров на входе и выходе, дифференциальные уравнения.

- 2.Классификация нелинейных элементов. Нелинейные резистивные элементы, разновидности их ВАХ, основные параметры. Классификация нелинейных преобразований сигналов.
- 3.Аппроксимация характеристик НЭ. Кусочно-линейная аппроксимация, аппроксимация степенным полиномом, аппроксимация экспоненциальным полиномом.
- 4.Общие закономерности анализа нелинейных цепей. Графический метод анализа. Формулы трех ординат. Аналитические методы гармонического анализа: метод кратных дуг, угла отсечки, функций Бесселя.
- 5.Нелинейное резистивное усиление колебаний. Режимы работы НЭ в усилителе. Коэффициент нелинейных искажений.
- 6.Нелинейное резонансное усиление колебаний. Колебательная характеристика, средняя крутизна, КПД.
- 7.Умножение частоты.
- 8.Амплитудная модуляция. Модуляция изменением смещения. Статическая модуляционная характеристика.
- 9.Балансные и однополосные модуляторы. Принципы построения и способы реализации.
- 10.Частотные модуляторы. Принципы построения и способы реализации.
- 11.Фазовые модуляторы. Принципы построения и способы реализации.
- 12.Принцип детектирования колебаний. Амплитудный детектор. Детекторная характеристика диодного детектора (ДД), линейное и квадратичное детектирование.
- 13.Фазовый детектор. Принципы построения и способы реализации.
- 14.Частотный детектор. Принципы построения и способы реализации.
- 15.Принципы использования нелинейных элементов в качестве параметрических. Преобразование частоты.
- 16.Синхронное (параметрическое) детектирование. Фазовая и частотная избирательность синхронного детектора.
- 17.Генерирование колебаний: основные определения, классификация автогенераторов (АГ). АГ с внешней обратной связью (ОС). Режим самовозбуждения и стационарный режим. Уравнения баланса амплитуд и фаз.
18. Графический метод анализа установления стационарной амплитуды с помощью построения Ламерея. Устойчивость стационарного режима АГ в “малом”. Мягкий и жесткий режимы самовозбуждения АГ.
- 19.Автогенераторы с внутренней ОС. Условия самовозбуждения и определение стационарной амплитуды.

Примеры задач

Задача к заданию №1.

1.ВАХ НЭ

$U_{вх}[В]$	1	2	3	4	5	6
$i_{вх}[mA]$	0.1	0.2	0.5	2	4	6

2.Входное напряжение:

$$U_{вх1}(t)=1+\cos(\omega \cdot t); U_{вх2}(t)=2 \cdot \cos(\omega \cdot t); U_{вх3}(t)=5+\cos(\omega \cdot t); U_{вх4}(t)=6 \cdot \cos(\omega \cdot t);$$

ТРЕБУЕТСЯ:

- 1.Дать определение аппроксимации характеристики нелинейного элемента.
- 2.Аппроксимировать ВАХ для всех входных напряжений. Обосновать аппроксимацию.
- 3.Рассчитать выходной ток для $U_{вх1}(t)$; $U_{вх3}(t)$.
- 4.Изобразить спектр выходного тока для $U_{вх1}(t)$; $U_{вх3}(t)$.

Задача к заданию №2.

ДАНО:

1.Диодный детектор АМ-колебаний.

$$2. U_{\text{вх}}(t) = [1 + 0.5 \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot 10^3 \cdot t)] \cdot \cos[2 \cdot \pi \cdot 10^6 \cdot t] \cdot [\text{В}]$$

$$3. \text{ВАХ диода: } i(U) = \begin{cases} 0; & U_{\text{вх}} < 0.5[\text{В}] \\ 4(U_{\text{вх}} - 0.5) \cdot 10^{-2}[\text{А}]; & U_{\text{вх}} > 0.5[\text{В}] \end{cases}$$

$$4. R_{\phi} = 3 \cdot 10^4 [\text{Ом}]$$

ТРЕБУЕТСЯ:

- 1.Изобразить схему детектора и рассчитать необходимое значение C_{ϕ} .
- 2.Рассчитать и изобразить графически АЧХ фильтра детектора.
- 3.На графике АЧХ изобразить спектр сигнала на входе и на выходе детектора.
- 4.Определить угол отсечки и вычислить коэффициент передачи детектора K_d .
- 5.Вычислить постоянную составляющую напряжения на диоде.

Задача к заданию №3.

ДАНО:

- 1.Автогенератор на полевом триоде с трансформаторной ОС

$$2. \text{ВАХ триода: } i(U) = \begin{cases} 0; & U_{\text{вх}} < -5[\text{В}] \\ 2(U_{\text{вх}} + 5) \cdot 10^{-3}[\text{А}]; & U_{\text{вх}} > -5[\text{В}] \\ 10^{-2}[\text{А}]; & U_{\text{вх}} \geq 0[\text{В}] \end{cases}$$

- 3.Коэффициент передачи цепи ОС $b=0,012$.
- 4.Резонансная частота $\omega_r=1000000$ [рад/сек].
- 5.Резонансное сопротивление контура $Z_{kr}=50000$ [Ом].
- 6.Сопротивление потерь контура $R_{\text{п}}=5$ [Ом].

ТРЕБУЕТСЯ:

- 1.Изобразить схему автогенератора.
- 2.Рассчитать L , C , M .
- 3.Определить коэффициент усиления, соответствующий порогу самовозбуждения $K_{кр}$
- 4.Задать напряжения смещения, соответствующие мягкому и жесткому режимам самовозбуждения.
- 5.Графически определить стационарную амплитуду, для мягкого режима самовозбуждения.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы», 5 семестр

1. Методика оценки

Выполнение расчетно-графического задания (работы) (далее - РГЗ(Р)) является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Цель РГЗ(Р): студенты должны определить различными методами спектральный состав тока нелинейного элемента; провести расчёт одного из нелинейных преобразований сигнала (усиление, умножение, модуляция, детектирование); рассчитать автогенератор с внешней или внутренней ОС.

Обязательным элементом РГЗ(Р) являются решение задач

Номер задания назначается преподавателем.

РГЗ(Р) выполняется индивидуально.

Количество заданий достаточно для обеспечения, каждого обучающегося индивидуальным заданием РГЗ(Р).

Замена задания РГЗ(Р) осуществляется по согласованию с преподавателем из числа резервных (не занятых) заданий.

Перед выполнением задания студент должен ознакомиться с конспектом лекций.

Преподаватель осуществляет руководство по выполнению задания, оказывает консультационную помощь и принимает отчет по РГЗ(Р).

По результатам выполнения РГЗ(Р) выполняется отчет, который состоит из следующих частей:

1. Титульный лист)
2. Задание 1 (по вариантам)
3. Задание 2 (по вариантам)
4. Задание 3 (по вариантам)
5. Список литературы и источников

Требования к оформлению:

Объем РГЗ(Р) до 10 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Формулы набираются в редакторе Math Type. Размещение сканированных формул не допускается. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилистических ошибок.

Отчет в установленные сроки сдается на кафедру для проверки. Преподаватель оценивает качество работы, отмечает положительные стороны и недостатки работы и определяет, допускается ли она к защите. При необходимости преподаватель возвращает РГЗ(Р) студенту для доработки и устанавливает сроки повторного предоставления для проверки. До защиты работы студентом должны быть сделаны необходимые исправления и дополнения по всем замечаниям преподавателя.

При положительном результате оценивания РГЗ(Р) студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита РГЗ(Р) состоит в индивидуальном устном собеседовании студента с преподавателем. В процессе защиты выявляется уровень знаний студента, степень его самостоятельности при выполнении работы. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

РГЗ(Р) считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно и в полном объеме; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и не возвращалась для доработки; даны полные и развернутые выводы и рекомендации; на защите студентом даны уверенные и аргументированные ответы. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 45 до 50 баллов*.

РГЗ(Р) считается выполненной **на базовом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без существенных ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно, но есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и однократно возвращалась студенту для незначительной доработки; в заключении даны выводы и рекомендации; на защите студентом допущены непринципиальные ошибки. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 38 до 44 баллов*.

РГЗ(Р) считается выполненной **на пороговом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно, но с ошибками, часть из которых носит принципиальный характер; есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки; в заключении даны краткие выводы; защита РГЗ(Р) вызывает у студента серьезные затруднения. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 25 до 37 баллов*.

РГЗ(Р) считается **не выполненной** (ниже порогового уровня), если расчеты произведены с серьезными ошибками; есть замечания к полноте предоставления информации и оформлению; РГЗ(Р) была сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки, что не привело к улучшению ее качества; РГЗ(Р) не допущена до защиты, что свидетельствует о неудовлетворительном уровне достигнутых студентом результатов. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит множественные существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции не сформированы. Оценка составляет менее 25 баллов.

3. Шкала оценки

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

РГЗ(Р) как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет от 25 до 50 баллов включительно.

4. Примерный перечень заданий РГЗ(Р)

Задание 1.

Спектральный состав тока в нелинейном элементе при гармоническом воздействии

Задание 2.

Нелинейные преобразования сигналов в радиосцепках].

Задание 3.

Расчёт LC -генератора гармонических колебаний.