

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Теоретические основы обработки сигналов**

: 10.05.03

, :

: 2, : 4

		4
1	()	3
2		108
3	, .	61
4	, .	36
5	, .	0
6	, .	18
7	, .	18
8	, .	2
9	, .	5
10	, .	47
11	(, ,)	
12		

(): 10.05.03

1509 01.12.2016 . , : 20.12.2016 .

: 1,

(): 10.05.03

, 6 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,

:

. . . . ,

:

. . . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники; *в части следующих результатов обучения:*

- | |
|----|
| 1. |
| 1. |
| 2. |

Компетенция ФГОС: ПК.7 способность разрабатывать научно-техническую документацию, готовить научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных работ; *в части следующих результатов обучения:*

- | |
|----|
| 2. |
|----|

2.

2.1

--	--

.2. 1	
1.знать теорию случайных сигналов	; ;
.2. 1	
2.уметь применять методы спектрального анализа сигналов	; ;
.2. 2	
3.уметь применять методы корреляционного анализа сигналов	; ;
.7. 2	
4.уметь формулировать основные положения по результатам работы	; ;

3.

3.1

: 4				
:				
1.	0	4	1, 2, 3	. (). (,).
: ()				

2.	()	0	4	1, 2, 3	, ()
:					
3.		0	4	1, 2, 3	
:					
4.		0	4	1, 2, 3	, () () ,
:					
5.		0	4	1, 2, 3	
:					
6.		3	4	1, 2, 3	(): , ,
:					
7.		2	4	1, 2, 3	,

:				
8.	2	4	1, 2, 3	.
:				
9.	2	2	1, 2, 3	/
10.	0	2	1, 2, 3	.

3.2

, .				
: 4				
:				
1.	2	4	1, 2, 3, 4	
:				
2.	2	4	1, 2, 3, 4	
3.	2	4	1, 2, 3, 4	
:				
4.	1	2	1, 2, 3, 4	
:				
5.	1	2	1, 2, 3, 4	
:				
6.	1	2	1, 2, 3, 4	

4.

: 4				
1		1, 2, 3, 4	20	3

: ; [, [2013]. - : / . . . http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183270. - : [, [2013]. -]: / . . . ; : . . . - . - . : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183272. - .				
2		1, 2, 3	17	0
: ; [, [2013]. - : / . . . http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183270. - : [, [2013]. -]: / . . . ; : . . . - . - . : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183272. - .				
3		1, 2, 3, 4	10	2
: ; [, [2013]. - : / . . . http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183270. - : [, [2013]. -]: / . . . ; : . . . - . - . : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183272. - .				

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail
	e-mail
	;

6.

(),

15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 4		
<i>Лабораторная:</i>	0	10
<i>РГЗ:</i>	15	30
<i>Экзамен:</i>	30	60

.2	1.	+	+
	1.	+	+
	2.	+	+
.7	2.		+

1

7.

1. Филиппов Б. И. Введение в теорию связи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. И. Филиппов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000197142. - Загл. с экрана.

1. Теория электрической связи : учебник для вузов / [А. Г. Зюко, Д. Д. Кловский, В. И. Коржик, М. В. Назаров] ; под ред. Д. Д. Кловского. - М., 1999. - 433 с. : ил.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

8.

8.1

1. Филиппов Б. И. Основы обработки сигналов [Электронный ресурс] : конспект лекций / Б. И. Филиппов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183270. - Загл. с экрана.

2. Филиппов Б. И. Случайные процессы [Электронный ресурс] : конспект лекций / Б. И. Филиппов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183272. - Загл. с экрана.

8.2

1 Windows

2 Office

9. -

1	(- , ,)	

1	(Internet)	

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

Кафедра защиты информации

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н., доцент И.Л. Рева
“ ___ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы обработки сигналов

Образовательная программа: 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, специализация: Информационная безопасность автоматизированных систем критически важных объектов

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Теоретические основы обработки сигналов приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	з1. знать теорию случайных сигналов	Исследование помехоустойчивости дискретных видов модуляции. Исследование помехоустойчивости методов приёма дискретных сигналов. Исследование согласованного фильтра дискретных сигналов Модуляция дискретными сигналами Структурная схема радиосистемы передачи дискретной информации	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-44
ОПК.2	у1. уметь применять методы спектрального анализа сигналов	Исследование согласованного фильтра дискретных сигналов Математические модели каналов передачи информации Основы теории помехоустойчивости Помехоустойчивое кодирование Разнесённый приём Системы передачи сообщений с обратной связью	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-44
ОПК.2	у2. уметь применять методы корреляционного анализа сигналов	Исследование помехоустойчивости методов приёма дискретных сигналов. Исследование согласованного фильтра дискретных сигналов Оптимальная фильтрация непрерывных сообщений Помехоустойчивое кодирование Системы передачи сообщений с обратной связью	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-44

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме экзамена, который

направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2.

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

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).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

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

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

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

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

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

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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теоретические основы обработки сигналов», 4 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-22, второй вопрос из диапазона вопросов 23-44 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Теоретические основы обработки сигналов»

1. Узкополосные и широкополосные случайные процессы .Белый шум.
2. Пример реализации согласованного фильтра.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) _____
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *0 - 29 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет 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, оценка составляет *30-44 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов,

оценка составляет 45-54 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок, оценка составляет 55-60 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Теоретические основы обработки сигналов»

1. Дискретные виды модуляции. Временные и частотные характеристики.
2. Дискретная относительная фазовая модуляция (ДОФМ), структурные схемы.
3. Импульсные виды модуляции (аналитическое представление, временные диаграммы).
4. Импульсно-кодовая модуляция. Сущность, достоинства и недостатки.
5. Использование компандирования в ИКМ.
6. Системы передачи с дельта-модуляцией.
7. Энергетический спектр случайных процессов.
8. Узкополосные и широкополосные случайные процессы. Белый шум.
9. Эффективная ширина энергетического спектра и её связь с интервалом корреляции.
10. Функция корреляции узкополосного случайного процесса.
11. Функция корреляции «белого» шума, ограниченного полосой частот от 0 до ω_b .
12. Функция корреляции «белого» шума, ограниченного полосой частот от ω_0 до ω .
13. Прохождение случайного сигнала через линейные инерционные радиотехнические цепи.
14. Прохождение случайного сигнала через нелинейные безынерционные радиотехнические цепи.
15. Представление сигналов в комплексной форме. Преобразование Гильберта. Аналитический сигнал.
16. Комплексное представление узкополосного сигнала. Квадратурные составляющие и их свойства.
17. Огибающая и фаза узкополосного гауссовского случайного процесса и суммы гармонического сигнала и узкополосного гауссовского случайного процесса.
18. Модели дискретных каналов связи. Граф состояний ДКС.
19. Помехи в каналах связи и их классификация.
20. Аддитивная, мультипликативная и сосредоточенная помехи.
21. Основы теории помехоустойчивости, задачи приёмного устройства.
22. Критерии приема дискретных сигналов, отношение правдоподобия.
23. Критерии максимального правдоподобия, минимального риска (Байеса) и Неймана-Пирсона.
24. Потенциальная помехоустойчивость. Приемник Котельникова.

25. Частные случаи приёмника Котельникова (ДАМ , ДЧМ, ДФМ).
26. Вероятность ошибки в приемнике Котельникова (общий случай).
27. Вероятности ошибки в приемниках Котельникова (частные случаи: ДАМ, ДЧМ, ДФМ).
28. Оптимальная фильтрация дискретных сигналов. АЧХ оптимального фильтра.
29. Оптимальная фильтрация дискретных сигналов. Импульсная характеристика оптимального фильтра.
30. Пример реализации согласованного фильтра.
31. Квазиоптимальные фильтры.
32. Обеляющий фильтр.
Прием сигналов с неизвестной фазой (некогерентный приём).
33. Некогерентный прием ДЧМ. Квадратурная структурная схема.
34. Прием дискретных сигналов со случайной амплитудой (замирания).
35. Прием сигналов ДОФМ (ССФ, ССП).
36. Принципы помехоустойчивого кодирования .Кодовое расстояние,
37. кратность ошибки.
38. Классификация корректирующих кодов.
39. Сущность обнаружения и исправления ошибок.
40. Простейшие корректирующие коды: код с проверкой на чётность.
41. Простейшие корректирующие коды : код с постоянным весом.
42. Простейшие корректирующие коды: инверсный код.
43. Простейшие корректирующие коды : цепной код.
44. Сложный систематический код - циклический код . Получение первой разрешённой кодовой комбинации.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Теоретические основы обработки сигналов», 4 семестр

1. Методика оценки

Разработать структурную схему системы связи, предназначенной для передачи аналоговых сигналов методом ИКМ для заданного вида модуляции и способа приема сигналов. Рассчитать основные параметры системы связи. Указать и обосновать пути совершенствования разработанной системы связи.

Работу следует представить на стандартных листах формата А4. Допускается использование тетрадных листов при условии соблюдения стандартного формата. Листы должны быть надежно скреплены.

Страницы, рисунки и таблицы должны быть пронумерованы. Таблицы и рисунки должны иметь соответствующие заголовки.

Текст РГЗ должен быть расположен на одной стороне листа. На обратной (чистой) стороне листа должны выполняться исправления, если после рецензирования исправления потребуются.

После замечаний преподавателя замена листов не допускается. Допускается вклеивание дополнительных листов с исправлениями.

Пояснительная записка должна содержать задание на РГЗ, исходные данные к работе и все разделы, перечисленные в задании.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 0-14 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 15-20 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 21-27 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 28-30 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.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Вариант №

Способ модуляции - (ДАМ, ДЧМ, ДФМ, ОФМ, см. таблицу вариантов).

Способ приема - (КГ, НКГ — см. пояснения под таблицей вариантов).

Мощность сигнала на входе демодулятора приемника $P_c = \dots$ мВт.

Длительность элементарной посылки $T = \dots$ мкс.

Помеха - белый шум с гауссовским законом распределения.

Спектральная плотность мощности помехи $N_0 = 0,001$ мкВт/Гц.

Вероятность передачи сигнала "1" $p(1) = \dots$.

Число уровней квантования $N = \dots$.

Пик-фактор аналогового сигнала $\Pi = \dots$.

Таблица 1 - Таблица вариантов

(номер варианта соответствует двум последним цифрам номера студ. билета)

Первая цифра номера варианта	Способ модуляции	P_c , мВт	T , мкс	Последняя цифра номера варианта	$p(1)$	N	Π
0	ДЧМ	2,8	5,0	0	0,10	128	3
1	ДФМ	2,2	6,0	1	0,75	256	2,5
2	ДАМ	2,4	8,0	2	0,80	512	2,7
3	ОФМ	3,2	4,0	3	0,15	128	2,9
4	ДЧМ	4,0	3,4	4	0,20	1024	3,1
5	ДАМ	3,2	6,0	5	0,70	256	2,5
6	ДЧМ	6,0	3,0	6	0,25	512	3,2
7	ДФМ	3,6	4,0	7	0,90	128	2,2
8	ДАМ	2,6	10,0	8	0,85	512	3,0
9	ОФМ	1,1	12,0	9	0,30	256	2,6

Способы приема сигналов:

Для нечетных вариантов, в случае ДАМ или ДЧМ — некогерентный способ приема, в случае ОФМ — способ сравнения фаз.

Для четных вариантов, в случае ДАМ, ДЧМ — когерентный способ приема, в случае ОФМ — способ сравнения полярностей.

Способ приема ДФМ в любом варианте — когерентный.