

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Специальные программные средства обработки информации

: 11.03.02

:
: 4, : 8

		8
1	()	5
2		180
3	, .	76
4	, .	22
5	, .	22
6	, .	16
7	, .	18
8	, .	2
9	, .	14
10	, .	104
11	(, ,)	.
12		

(): 11.03.02

174 06.03.2015 ., : 27.03.2015 .

: 1, ,

(): 11.03.02

, 3 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,

:

,

:

.

1.

1.1

Компетенция НГТУ: ПК.36.В способность к выполнению исследований и оформлению их результатов применительно к системам радиоэлектроники и связи; в части следующих результатов обучения:	
2.	
2.	

2.

2.1

--	--

.36. . 2	
1.О принципах обработки информации в современных системах связи	; ; ;
2.О современных технологиях программирования	; ;
3.О современных средствах моделирования систем обработки информации	; ;
4.Алгоритмы сжатия с потерями и без потерь, используемые в современных системах обработки информации (RLE, LZW, JPEG, MPEG, алгоритм Хаффмена)	; ; ;
5.Принципы построения вокодеров. Алгоритмы работы кодеков речи, используемых в системах мобильной связи (RPE-LTP, CELP, SELP, TETRA, MELP)	; ; ;
6.Принципы построения блочных и сверточных канальных кодеков. Основные алгоритмы кодирования и декодирования.	; ; ;
7.Принципы работы алгоритмов шифрования данных. Принципы построения и использования алгоритмов с открытым ключом. Алгоритм RSA.	; ; ;
.36. . 2	
8.Разрабатывать алгоритмы, реализующие необходимые процедуры обработки данных	; ;
9.Писать программы на Си - подобном языке программирования, реализующие алгоритмы обработки данных	; ;
10.Моделировать процедуры или системы обработки данных с использованием средств MatLab(Simulink)	; ;

3.

3.1

: 8				

1.		0	1	1, 3
:				
2.		0	1	1, 4
3.	RLE.	0	1	2, 4
4.	CCITT ().	0	2	4
5.	LZW -	0	2	2, 4
6.	JPEG.	0	2	2, 4
7.	- CELP, VSELP, MELP.	0	2	2, 3, 4, 5
8.	(-)	0	2	2, 4, 5
:				
9.		0	1	1, 6
10.		0	2	2, 6
11.		0	2	2, 6
:				
12.	/	0	1	1, 7
13.		0	1	7
14.	RSA.	0	2	2, 7

3.2

	,			
: 8				
:				

1.	RLE MatLab (Simulink).	0	4	10, 3, 4, 8	RLE MatLab (Simulink)
2.	CELP (Simulink). MatLab	0	4	1, 10, 3, 4, 5, 8	MatLab (Simulink), CELP.
:					
3.	MatLab (Simulink).	0	4	10, 3, 6, 8	MatLab (Simulink)
:					
4.	RSA MatLab (Simulink).	0	4	10, 3, 7, 8	RSA MatLab (Simulink).

3.3

:					
: 8					
:					
1.		2	2	4	
2.	RLE.	2	2	2, 4, 8, 9	RLE.
3.		2	2	4	
4.	(DCT).	2	2	1, 4	DCT.
5.		2	2	2, 4, 5, 8, 9	
:					
6.		2	2	6	
7.		2	2	6	

8.	2	2	2, 6, 8, 9	
:				
9.	0	2	7	
10.	RSA	2	4	RSA

4.

: 8				
1		10, 8, 9	4	0
[]: / , [2005]. - http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180031. -				
2		10, 8, 9	18	6
]: / , [2005]. - http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180031. -				
3		1, 2, 3	50	6
[]: / , [2005]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180031. -				
4		4, 5, 6, 7	32	2
]: / , [2005]. - http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180031. -				

5.

(. 5.1).

5.1

	e-mail:rajfeld@mail.ru
	e-mail:rajfeld@mail.ru
	e-mail:rajfeld@mail.ru
	e-mail:rajfeld@mail.ru

1		.36.
Формируемые умения: з2. знать принципы функционирования специальных программных средств обработки информации систем мобильной связи		
Краткое описание применения: Обсуждение поставленной задачи. При необходимости сообщение дополнительных сведений о приёмах программирования или моделирования. Решение вычислительной задачи или написание программы.		

6.

(), - 15- ECTS.
. 6.1.

6.1

: 8		
<i>Лабораторная №1:</i>	5	10
<i>Лабораторная №2:</i>	5	10
<i>Лабораторная №3:</i>	5	10
<i>Лабораторная №4:</i>	5	10
<i>Контрольные работы:</i>	5	10
<i>РГЗ:</i>	5	10
<i>Экзамен:</i>	0	40

6.2

6.2

	.36. 2.	+	+	+
	.36. 2.		+	+

1

7.

1. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Т. 2 : пер. с англ. / Дональд Э. Кнут ; под общ. ред. Ю. В. Козаченко. - М. [и др.], 2007. - 828 с. : ил.
2. Преображенская Т. В. Информационный менеджмент : [учебник для вузов по специальности 080801 "Прикладная информатика (по областям)" и другим экономическим специальностям] / Т. В. Преображенская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 243, [1] с. : табл., ил. - Режим доступа:http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000159565
3. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Т. 3 : пер. с англ. / Дональд Э. Кнут ; под общ. ред. Ю. В. Козаченко. - М. [и др.], 2007. - 822 с. : ил.

1. Дьяконов В. П. Simulink 4 : Специальный справочник. - СПб., 2002. - 518 с. : ил.
2. Средства связи с подвижными объектами : методическое руководство к лабораторным работам по курсам "Основы теории систем связи с подвижными объектами" и "Системы и сети связи с подвижными объектами" для студентов 4 курса факультета радиотехники, электроники и физики (радиотехническое направление) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. : А. А. Спектор, М. А. Райфельд]. - Новосибирск, 2004. - 60 с. : ил.
3. Прокис Д. Д. Цифровая связь : пер. с англ. / Прокис Дж. ; под ред. Д. Д. Кловского. - М., 2000. - 797 с. : ил., табл.
4. Дьяконов В. П. MATLAB 6 : [универсальная интегрированная система компьютерной математики] / В. Дьяконов. - СПб [и др.], 2001. - 592 с. : ил.
5. Витерби Э. Д. Принципы цифровой связи и кодирования / А. Д. Витерби, Дж. К. Омура ; пер. с англ. под ред. К. Ш. Зигангирова. - М., 1982. - 535, [1] с. : ил.
6. Блейхут Р. Э. Теория и практика кодов, контролирующих ошибки : [монография] / Р. Блейхут ; пер. с англ. И. И. Грушко, В. М. Блиновского ; под ред. К. Ш. Зигангирова. - М., 1986. - 576 с.
7. Марпл С. Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения / С. Л. Марпл-мл. ; пер. с англ. О. И. Хабарова, Г. А. Сидоровой, под ред. И. С. Рыжака. - М., 1990. - 584 с.
8. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Т. 1 : пер. с англ. / Дональд Э. Кнут ; под общ. ред. Ю. В. Козаченко. - М. [и др.], 2007. - 712 с. : ил.
9. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение / Б. Скляр ; [пер. с англ. Е. Г. Грозы и др.]. - М. [и др.] : Вильямс, 2003. - 1104 с.
10. Вельшенбах М. Криптография на Си и С++ в действии : [учеб. пособие] / М. Вельшенбах. - М. : Триумф, 2004. - 461 с. : ил. ; 24 см. + компакт-диск. - (Практика программирования).

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. Гулятьева Т. А. Программные средства защиты информации [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. А. Гулятьева, Н. Л. Долозов, С. А. Курлаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2005]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180031. - Загл. с экрана.

8.2

1 MATLAB

9.

-

1	(Internet)	Internet

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Специальные программные средства обработки информации** 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)
ПК.36.В способность к выполнению исследований и оформлению их результатов применительно к системам радиоэлектроники и связи	32. знать принципы функционирования специальных программных средств обработки информации систем мобильной связи	LZW - сжатие. Принцип работы алгоритма и программная реализация. Алгоритм RSA. Программная реализация RSA. Блочные кодеры. Блочное систематическое кодирование. Циклические коды Вычисление алфавита кода Хаффмана для заданного текста. Кодирование ССИТТ (Хаффмена). Использование алгоритма Хаффмена для факсимильной передачи изображений. Моделирование алгоритма RSA с использованием средств MatLab (Simulink). Моделирование алгоритма декодирования Витерби в среде MatLab (Simulink). Моделирование работы алгоритма сжатия RLE средствами MatLab (Simulink). Моделирование речевого кодека CELP в среде MatLab (Simulink). Общие принципы обработки цифровых и аналоговых данных, применяемые в современных системах связи с целью сжатия, защиты от помех и обеспечения конфиденциальности. Общие принципы помехоустойчивого кодирования цифровых данных. Классификация алгоритмов помехоустойчивого кодирования. Применение алгоритма Левинсона-Дарбина для экономичной (в вычислительном плане) процедуры нахождения коэффициентов линейного предсказания. Программная реализация процедуры Левинсона-Дарбина. Принцип использования криптосистем с открытым ключом Принцип работы алгоритма RLE. Реализации на языке	Контрольные работы, задачи 1-4 РГЗ, задания 1-4	Экзамен, вопросы 1-26

		<p>программирования Си компрессора и экспандера RLE. Принципы построения вокодера линейного предсказания. Построение современных кодеков CELP, VSELP, MELP. Программные эмуляторы кодеков.</p> <p>Разложение заданного сигнала на основе дискретного косинус-преобразования (DCT). Разработка программной реализации RSA на языке Си. Разработка программы алгоритма Левинсона-Дарбина на языке Си. Расчёт характеристик надёжности алгоритмов шифрования. Расчёт характеристик циклических кодов. Расчёт энтропии источника информации. Реализации на языке программирования Си компрессора и экспандера RLE. Реализации на языке Си алгоритма декодирования Витерби. Сверточное кодирование. Алгоритм декодирования Витерби. Программная реализация алгоритма Витерби Сверточное кодирование. Разработка структуры кодера. Системы шифрования. Модель процесса шифрования/дешифрования. Классификация криптосистем. Теоретические основы кодирования цифровых и аналоговых данных, применяемого с целью сокращения избыточности источника информации. Классификация алгоритмов сжатия. Технология JPEG. Программная реализация на Си алгоритма дискретного косинусного преобразования.</p>		
ПК.36.В	у2. уметь разрабатывать отдельные модули специальных программных средств обработки информации систем мобильной связи	<p>Моделирование алгоритма RSA с использованием средств MatLab (Simulink). Моделирование алгоритма декодирования Витерби в среде MatLab (Simulink). Моделирование работы алгоритма сжатия RLE средствами MatLab (Simulink). Моделирование речевого кодека CELP в среде MatLab (Simulink). Разработка программной реализации RSA на языке Си. Разработка программы алгоритма Левинсона-Дарбина на языке Си. Реализации на языке программирования Си компрессора и экспандера</p>	РГЗ, задания 1-4	Экзамен, вопросы 5, 13-15, 21, 22, 26

		RLE. Реализации на языке Си алгоритма декодирования Витерби.		
--	--	--	--	--

В разделе 2 необходимо дать краткую характеристику мероприятиям текущего и промежуточного контроля, применяемым для оценки компетенций в рамках дисциплины. Далее в ФОС по дисциплине должны быть приведены паспорта тех мероприятий текущего и промежуточного контроля, которые указаны в последних столбцах таблицы с обобщенной структурой ФОС. Если дисциплина многосеместровая, то паспорта должны быть для всех видов промежуточной и текущей аттестации в каждом семестре.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится None, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.36.В.

Экзамен проводится в устной форме. Экзаменационный билет включает в себя 2 вопроса.

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

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ(Р), контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р), контрольной работы.

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 ПК.36.В, 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 «Специальные программные средства обработки информации», 8 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме. Экзаменационный билет включает в себя 2 вопроса (список вопросов приведён ниже). Вопрос №1 берется из списка вопросов (с 1-го по 13-й), вопрос № 2 берется с списка вопросов (с 14-го по 26-й). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Специальные программные средства обработки информации»

Вопрос №1

Кодирование с целью сокращения избыточности источника информации.

Вопрос №2

Алгоритм Левинсона-Дарбина.

Составитель _____ М.А.Райфельд
(подпись)

Утверждаю: зав. кафедрой _____ проф., А.А.Спектор
(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, в ответах на вопросы допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 50

Ответ засчитывается на **пороговом** уровне, если имеется одно существенное замечание или студент не отвечает на один из вопросов, оценка составляет 50-72 баллов

Ответ засчитывается на **базовом** уровне, если имеются мелкие замечания (уточнения) по каждому из вопросов, оценка составляет 73-86. баллов

Ответ засчитывается на **продвинутом** уровне, если не имеется замечаний или имеется мелкое замечание (уточнение) при ответе на один из вопросов, оценка составляет 87-100

баллов

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если средняя сумма баллов по всем вопросам составляет не менее 50 баллов (по 100 бальной шкале).

Экзамен считается сданным с оценкой "отлично", если в течение семестра и на экзамене получено 87-100 баллов.

Экзамен считается сданным с оценкой "хорошо", если в течение семестра и на экзамене получено 73-86 баллов.

Экзамен считается сданным с оценкой "удовлетворительно", если в течение семестра и на экзамене получено 50-72 балла и на экзамене получено не менее 20 баллов.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Коэффициент, с которым учитывается полученная на экзамене сумма баллов в общей оценке по дисциплине, составляет 0.4.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Специальные программные средства обработки информации»

1. Кодирование с целью сокращения избыточности источника информации
2. Понятие энтропии источника
3. Характеристики алгоритмов сжатия информации
4. Метод кодирования RLL
5. Блок схема кодера/декодера RLL
6. Кодирование Хаффмана
7. Алгоритм LZW
8. Реализация кодера/декодера LZW
9. Алгоритм JPEG
10. Алгоритм дискретного косинус-преобразования (DCT)
11. Алгоритмы кодирования речи. Вокодеры
12. Реализация вокодеров линейного предсказания.
13. Кодек CELP
14. Алгоритм Левинсона-Дарбина
15. Решение линейных уравнений с помощью алгоритма Левинсона-Дарбина
16. Задача канального кодирования. Линейные блочные коды. Систематическое кодирование. Выигрыш при кодировании
17. Генерирование блочных кодов. Понятие порождающей и проверочной матрицы. Понятие синдрома
18. Циклические коды. Понятие полиномиального генератора
19. Свёрточное кодирование. Способы описание свёрточных кодов
20. Принцип максимально-правдоподобного декодирования свёрточных кодов
21. Алгоритм Витерби
22. Мягкое и жёсткое декодирование свёрточных кодов
23. Структура и классификация систем шифрования
24. Характеристики систем шифрования
25. Способы реализации систем шифрования. Методы смешения, диффузии, перестановки
26. Криптосистемы с открытым ключом

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Специальные программные средства обработки информации», 8 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа состоит в решении 4 задач. Контрольная работа проводится по теме блочное и сверточное кодирование. Выполняется письменно. Вариант задач является общим для всех студентов. Один из вариантов задач для контрольной работы приведён ниже.

2. Критерии оценки

Решение каждой задачи контрольной работы оценивается в диапазоне 1-25 баллов, в зависимости от правильности решения, полноты и доведения до конца необходимых вычислений.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если оценка составляет менее 50 баллов.

пороговый уровень при выполнении контрольной работы составляет 50 баллов

базовый уровень при выполнении контрольной работы составляет 75 баллов

продвинутый уровень при выполнении контрольной работы составляет 100. баллов

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Коэффициент, с которым учитывается полученная при выполнении контрольной работы сумма баллов в общей оценке по дисциплине, составляет 0.1.

4. Пример варианта контрольной работы

Тема Блочное и сверточное кодирование.

Задача 1.

При передаче сигнала используется DPSK. Скорость передачи информационных двоичных символов составляет 10 кБит/с. Используется кодирование (7,4). Достаточно ли значение отношения средней мощности сигнала к СПМ шума на входе $P_r/N_0 = 48$ дБГц для получения вероятности ошибки 0.0001 на выходе декодера.

Задача 2.

Выбрать модуляцию и код коррекции ошибок для системы связи, работающей с каналом АБГШ при доступной полосе пропускания 2400 Гц, $E_b/N_0 = 14$ дБ. Требуемые скорость передачи информации и вероятность битовой ошибки 9.6 кбит/с и 0.00001. Выбирать можно из двух типов модуляции - некогерентные ортогональные 8 - FSK и 16 -QAM при детекторах, использующих согласованные фильтры. При выборе кода также возможны две альтернативы - код БЧХ (127,92) или сверточный код со скоростью 1/2.

Задача 3.

Выбрать код коррекции ошибок для системы связи, работающей с каналом АБГШ, в которой применяется модуляция 8 - PSK и код Грея. Требуемая вероятность битовой ошибки после декодирования - 0.000001 при отношении средней мощности сигнала к СПМ шума на входе $P_r/N_0 = 70$ дБГц и скорости передачи 1 Мбит/с. Выбирать можно из следующих кодов: расширенный код Голея (24,12), код БЧХ(127,64) или код БЧХ(127,36).

Задача 4.

Телефонный модем работает со скоростью 28.8 Кбит/с. в полосе 3429 Гц. Используется решетчатое кодирование QAM. Рассчитать эффективность использования полосы частот. Для канала АБГШ при $E_b/N_0 = 10$ дБ рассчитать теоретически доступную пропускную способность в данной полосе.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Специальные программные средства обработки информации», 8 семестр

1. Методика оценки

Расчётно-графическая работа заключается в написании функций на языке Си (В среде Visual Studio 6), реализующих ряд важных алгоритмов обработки информации в системах связи и оформлении описания структурной схемы алгоритмов и текста программ в пояснительной записке.

2. Критерии оценки

Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р) либо отсутствует описание и пояснение хода выполнения работы, оценка составляет менее 50 баллов.

Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если к выполнению одного из заданий есть существенное замечание (или одно задание не выполнено, либо два задания выполнены не в полном объёме), либо к выполнению всех заданий имеются мелкие замечания (требуются уточнения), оценка составляет 5 баллов

Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если к выполнению двух заданий имеются мелкие замечания (требуются уточнения), оценка составляет 8 баллов

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если замечаний нет или к выполнению одного из заданий имеются мелкие замечания, оценка составляет 10 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.

Коэффициент, с которым учитывается полученная при выполнении РГЗ(Р) сумма баллов в общей оценке по дисциплине, составляет 0.2.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Задание 1. Написание и отладка функции на языке Си, реализующей алгоритм RLE.

Задание 2. Написание и отладка функции на языке Си, реализующей алгоритм Левинсона-Дарбина.

Задание 3. Написание и отладка функции на языке Си, реализующей алгоритм декодирования Витерби.

Задание 4. Написание и отладка набора функций на языке C++ функций реализующих алгоритм шифрования с открытым ключом RSA .