

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Методы оценивания, обнаружения параметров и фильтрации сигналов в
инфокоммуникационных системах

: 11.04.02

: 1 2, : 2 3

		2	3
1	()	6	4
2		216	144
3	, .	68	45
4	, .	0	0
5	, .	36	36
6	, .	18	0
7	, .	42	12
8	, .	2	2
9	, .	12	7
10	, .	148	99
11	(, ,)		
12			

(): 11.04.02

1403 30.10.2014 ., : 28.11.2014 .

: 1, ,

(): 11.04.02

, 3 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,

:

,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция НГТУ: ПК.23.В способность к проведению научно-исследовательских разработок в области теории систем радиоэлектроники и связи; в части следующих результатов обучения:	
1.	
2.	
1.	
5.	
6.	

2.

2.1

	(
--	---

.23. . 1	
1.Иметь представление о видах инфокоммуникационных системах и системах связи, решаемых ими содержательных задачах, физических принципах, на которых основано их решение	;
2.Иметь представление о роли математических моделей сигналов и помех, действующих в инфокоммуникационных системах и системах связи	; ;
3.Иметь представление о типах статистических задач обработки информации в инфокоммуникационных системах и системах связи - различении и обнаружении сигналов, измерении и фильтрации их параметров, разрешении и распознавании радиосигналов	;
4.Иметь представление о роли статистических критериев оптимальности при синтезе оптимальных процедур обработки информации в инфокоммуникационных системах и системах связи	; ;
5.Иметь представление о методах статистического синтеза оптимальных процедур обработки информации и методах вероятностного анализа характеристик качества инфокоммуникационных системах и системах связи	; ;
6.Иметь представление о принципах построения сетей связи и методах их описания	;
7.Знать принципы передачи информации по каналам подвижной связи, связь между параметрами полезных сигналов и полезной информацией.	;
8.Знать классификацию статистических задач извлечения полезной информации из полезного сигнала, наблюдаемого при действии помех	;
9.Знать сущность байесовской стратегии, применяемой при решении всех информационных проблем в инфокоммуникационных системах и системах связи, методы максимума апостериорного распределения вероятностей и максимального правдоподобия	;
10.Знать основы теории частотного, временного и кодового разделения сигналов; роль двумерной корреляционной функции при определении потенциальных характеристик инфокоммуникационных систем и систем связи	; ;
11.Знать методы цифровой модуляции и демодуляции, помехоустойчивого кодирования и декодирования	; ;
12.Знать основы теории синхронизации в инфокоммуникационных системах и системах связи	;

13. Знать принципы построения систем подвижной связи с множественным доступом; сети связи и принципы их исследования и проектирования	;
.23. . 2	
14. Уметь определять характеристики качества систем различения ансамблей сигналов, конструировать оптимальные для различения ансамбли	;
.23. . 1	
15. Уметь использовать статистические методы для определения оптимальных алгоритмов выделения информации из полезных сигналов и нахождения на этой основе структурных схем устройств обработки	;
16. Уметь находить оптимальные процедуры оценивания параметров сигналов, выполнять исследование ошибок оценивания; определять требования к системе, исключая возникновение аномальных ошибок.	;
17. Уметь находить двумерные корреляционные функции когерентных радиосигналов и выполнять их исследование, определять на этой основе потенциальные возможности инфокоммуникационных систем и систем связи по обнаружению, измерению параметров, разделению радиосигналов	;
.23. . 5	
18. Знать содержание и математическую постановку задачи обнаружения сигналов, ее общее байесовское решение; основные результаты применения байесовского метода к решению задач обнаружения сигналов в инфокоммуникационных системах и системах связи.	;
19. Знать содержание и решение задачи различения ансамблей сигналов; примеры ее решения для полностью известных сигналов и для ансамблей радиосигналов со случайными начальными фазами	;
20. Знать постановку и решение задач оценки параметров полезных сигналов, наблюдаемых при действии помех; примеры применения общего подхода: измерение времени прихода радиосигнала, его частоты, амплитуды, совместное измерение нескольких параметров	; ;
21. Знать постановку и решение задачи фильтрации меняющегося параметра сигнала; марковские модели, основанную на них рекуррентную фильтрацию	;
.23. . 6	
22. Уметь решать задачи анализа устройств обнаружения сигналов как для нахождения вероятностей ложной тревоги и правильного обнаружения (прямая задача анализа), так и для определения требований к параметрам инфокоммуникационных систем и систем связи, обеспечивающим заданные вероятностные характеристики (обратная задача)	;
23. Уметь синтезировать простейшие процедуры фильтрации изменяющихся параметров сигналов на основе марковской теории фильтрации	;
24. Уметь определять по заданным требованиям структуру и технические параметры устройств обработки информации в составе инфокоммуникационных систем и систем связи, пользоваться методами вычислительной математики и средствами вычислительной техники для поиска оптимальных решений при разработке радиосистем	; ;
25. Уметь выполнять анализ основных характеристик сетей связи - нагрузки на сеть, ее емкости и спектральной эффективности	;
26. Иметь опыт решения теоретических задач, возникающих в процессе разработки инфокоммуникационных систем и систем связи	; ;

3.

3.1

	,	.		
: 2				

:				
1.	10	10	10, 2, 24, 26, 4	,
:				
2.	8	8	11, 20, 24, 4, 5	,

3.2

,				
: 2				
:				
1.	6	6	1, 3, 6, 7, 8	,
2.	4	4	2, 3, 6, 7, 9	,
:				
3.	6	6	10, 18, 19, 2, 4	,
4.	0	4	22, 24, 26, 4, 5	,

5.	4	4	11, 19, 20, 22, 5, 9	,
:				
6.	0	4	11, 22, 4	
7.	0	4	20, 24, 5	
:				
8.	4	4	17, 25, 6	.
: 3				
:				
9.	4	4	12, 16, 21, 4, 5	.

10.	4	4	12, 16, 21, 4, 5	
11.	0	4	12, 16, 21, 4, 5	
:				
12.	4	6	13, 18, 23, 5	
:				
13.	0	6	14, 24, 3	
14.	0	4	14, 24, 3	
15.	0	2	14, 24, 3	
16.	0	4	15, 16	
:				

17.		0	2	1, 26, 6	
-----	--	---	---	----------	--

4.

: 2					
1		14, 18, 8, 9	18	0	
<p>[]: : http://elibrary.ru/title_items.asp?id=58245. -</p> <p>, 2014-2016. -</p>					
2		14, 18, 19, 22, 24, 9	30	6	
<p>/ . . . , 2006. - 76, [2] . : .. -</p> <p>http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_molchanov.rar</p>					
3		1, 10, 11, 12, 13, 18, 19, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	50	4	
<p>" 1-4 " "</p> <p>" " 4 5</p> <p>()/ - ;[: . . .</p> <p>]. - , 2008. - 45, [2] . : .. -</p> <p>http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3516.rar</p> <p>/ . . . , 2006. - 76, [2] . : .. -</p> <p>http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_molchanov.rar</p> <p>[]: . - - : ,</p> <p>2014-2016. - : http://elibrary.ru/title_items.asp?id=58245. -</p>					
4		10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 22, 24, 25, 26, 7, 8, 9	50	2	
<p>" 1-4 " "</p> <p>" " 4 5</p> <p>()/ - ;[: . . .</p> <p>]. - , 2008. - 45, [2] . : .. -</p> <p>http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3516.rar</p> <p>/ . . . , 2006. - 76, [2] . : .. -</p> <p>http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_molchanov.rar</p> <p>[]: . - - : ,</p> <p>2014-2016. - : http://elibrary.ru/title_items.asp?id=58245. -</p>					
: 3					
1		16, 20, 9	10	0	

<p>1-4 " " " 4 5 ()/ . . . - ;[. . .].- , 2008. - 45, [2] .: .. - : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3516.rar ; . . . - . - , 2006. - 76, [2] .: .. - : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_molchanov.rar []: . - - : , 2014-2016. - : http://elibrary.ru/title_items.asp?id=58245. - . . .</p>				
2		15, 16, 20, 21, 23, 24, 9	20	0
<p>/ . . . , 2006. - 76, [2] .: .. - : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_molchanov.rar</p>				
3		1, 13, 15, 16, 2, 20, 21, 23, 3, 4, 5, 6, 8, 9	39	5
<p>" 1-4 " " 4 5 ()/ . . . - ;[. . .].- , 2008. - 45, [2] .: .. - : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3516.rar ; . . . - . - , 2006. - 76, [2] .: .. - : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_molchanov.rar []: . - - : , 2014-2016. - : http://elibrary.ru/title_items.asp?id=58245. - . . .</p>				
4		10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 7, 8, 9	30	2
<p>" 1-4 " " 4 5 ()/ . . . - ;[. . .].- , 2008. - 45, [2] .: .. - : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3516.rar ; . . . - . - , 2006. - 76, [2] .: .. - : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_molchanov.rar []: . - - : , 2014-2016. - : http://elibrary.ru/title_items.asp?id=58245. - . . .</p>				

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	:http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/33023
	e-mail:d.sokolova@corp.nstu.ru

	e-mail:d.sokolova@corp.nstu.ru
	:http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/33023

5.2

1		.23.
Формируемые умения: у5. уметь формулировать задачи обнаружения, различения и оценивания сигналов на фоне помех как задачи статистического синтеза в условиях априорной неопределенности; у6. уметь осуществлять синтез и анализ алгоритмов обнаружения, различения и оценивания сигналов для решения типовых задач статистической теории связи Краткое описание применения: Применяется при выполнении РГЗ		

2		.23.
Формируемые умения: з1. знать методы обнаружения и оценивания параметров сигналов Краткое описание применения:		

6.

() ,

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 2		
<i>Лабораторная:</i>	10	20
<i>Контрольные работы:</i>	5	10
<i>РГЗ:</i>	15	30
<i>Экзамен:</i>	0	40
: 3		
<i>Контрольные работы:</i>	10	20
<i>РГЗ:</i>	20	40
<i>Экзамен:</i>	20	40

6.2

6.2

	.23. 1.		+	+
	.23. 2.			+

	.23. 1.		+	+	+
	.23. 5.				+
	.23. 6.		+	+	+

1

7.

1. Шахтарин Б. И. Обнаружение сигналов : [учебное пособие для вузов] / Б. И. Шахтарин. - М., 2006. - 526 с. : ил., табл.
2. Радиотехнические системы : методическое руководство к лабораторным работам №1-4 по курсам "Радиотехнические системы" и "Основы теории систем связи с подвижными объектами" для 4 и 5 курсов факультета радиотехники, электроники и физики (радиотехнические направления) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Н. Молчанов, А. А. Спектор]. - Новосибирск, 2008. - 45, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3516.rar>
1. Дьяконов В. П. Энциклопедия Mathcad 2001i И Mathcad 11 / В. П. Дьяконов. - М., 2004. - 831 с. : ил. + 1 CD-ROM.
2. Богданович В. А. Теория устойчивого обнаружения, различения и оценивания сигналов : [Монография] / В. А. Богданович, А. Г. Вострецов. - М., 2003. - 318 с. : ил.
3. Боровков А. А. Математическая статистика : оценка параметров. проверка гипотез: учебное пособие для вузов / А. А. Боровков. - М., 1984. - 472 с.
4. 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.
5. Телекоммуникационные системы и сети. [В 3 т.]. Т. 2 : [учебное пособие для вузов по специальности "Связь"] / Г. П. Катунин [и др.] ; под ред. В. П. Шувалова. - М., 2005. - 672 с. : ил.
6. 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.

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

8.

8.1

1. Телекоммуникации и информационные технологии [Электронный ресурс] : электронный научный журнал. - Санкт-Петербург : СПбГУТ, 2014-2016. - Режим доступа: http://elibrary.ru/title_items.asp?id=58245. - Загл. с экрана.

2. Радиотехнические системы : сборник задач для индивидуальных занятий студентов / А. Н. Молчанов, А. М. Райфельд, А. А. Спектор, И. С. Тырышкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 76, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_molchanov.rar

8.2

1 MATLAB Communications Toolbox

2 MATLAB

9.

-

1	15	

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Методы оценивания, обнаружения параметров и фильтрации сигналов в инфокоммуникационных системах приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля	Промежуточная аттестация
ПК.23.В способность к проведению научно-исследовательских разработок в области теории систем радиоэлектроники и связи	з1. знать методы обнаружения и оценивания параметров сигналов	<ul style="list-style-type: none"> Классификация задач, решаемых инфокоммуникационными системами и системами связи при передаче и приеме информации. Задачи обработки информации в инфокоммуникационных системах и системах связи. Поля, сигналы, помехи. Пространственно-временные и временные сигналы. Вероятностное описание помех. Вероятностные модели радиосигналов, принимаемых подвижными объектами. Вероятностные модели радиоканалов. Классификация статистических задач радиоприема. Байесовское обнаружение радиосигналов. Гауссовские модели помех. Белый шум, функционал плотности вероятности. Обнаружение полностью известного сигнала. Приемник Котельникова. Характеристики обнаружения. Соотношение между коррелятором и согласованным фильтром. Обнаружители Неймана-Пирсона и Котельникова, определение порогов. Сведение сложных гипотез к простым при обнаружении сигналов со случайными параметрами с известными законами распределения. Обнаружение радиосигналов со случайными начальными фазами и амплитудами, структура обнаружителей, расчет вероятностей правильного обнаружения и ложной тревоги, характеристики обнаружения. Байесовский критерий различения детерминированных сигналов. Правила оптимального различения (минимума условного риска, максимума апостериорной вероятности, максимума правдоподобия). Структура оптимального различителя детерминированных сигналов. Вероятности ошибок различения. Оптимальные ансамбли детерминированных сигналов. Оптимальное различение радиосигналов со случайными начальными фазами. Оптимальные ансамбли радиосигналов со 	<p>Контрольная работа 1</p> <p>РГЗ 1</p> <p>Контрольная работа 2</p> <p>РГЗ 2</p>	<p>Экзамен 1 (вопросы 1-14)</p> <p>Экзамен 2 (вопросы 15-35)</p>

		<p>случайными фазами. Принципы частотного, временного и кодового разделения сигналов.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Системы с множественным доступом. Сети связи, их архитектура и топология. Основные принципы многостанционного доступа. Модели нагрузки на сеть. Емкость и спектральная эффективность сети. Основы проектирования оптимальной сети. Основы управления сетью с большой зоной обслуживания. • Байесовские оценки случайных параметров сигналов при различных функциях потерь. Вычисление апостериорных распределений и их связь с функциями правдоподобия. Оценки, не использующие априорных сведений об измеряемом параметре. Границы Крамера-Рао для дисперсий, эффективные оценки. • Основы теории синхронизации. Когерентная и квазикогерентная передача данных. • Оценки амплитуды, фазы, частоты, запаздывания радиосигнала. Факторы, влияющие на точность оценок. Аномальные ошибки измерения. Раздельные и совместные оценки запаздывания и частоты сигналов со случайной фазой. Требования к частотно-временной функции неопределенности. • Марковские модели изменяющихся параметров сигналов. Рекуррентное вычисление апостериорных распределений. Уравнение и структура дискретного фильтра Калмана. • Понятие о разрешении и разрешающей способности. Функции неопределенности когерентных радиосигналов. Сложные сигналы. Примеры сложных сигналов - ЛЧМ-сигнал, фазоманипулированные сигналы на основе кодов Баркера и M-последовательностей. • Разрешение по запаздыванию и частоте. Требования к частотно-временной функции неопределенности и их параллель с требованиями к точности частотно-временных измерений. Принцип неопределенности и идеальное тело неопределенности. Тела неопределенности характерных радиосигналов. • Понятие о задачах синтеза сигналов с заданными характеристиками частотно-временного разрешения. • Обзор содержания курса. Перспективы развития систем связи с подвижными объектами и связанные с этим задачи теории ССПО. 		
--	--	--	--	--

ПК.23.В	з2. знать методы различения сигналов	<ul style="list-style-type: none"> • Понятие о разрешении и разрешающей способности. Функции неопределенности когерентных радиосигналов. Сложные сигналы. Примеры сложных сигналов - ЛЧМ-сигнал, фазоманипулированные сигналы на основе кодов Баркера и М-последовательностей. • Разрешение по запаздыванию и частоте. Требования к частотно-временной функции неопределенности и их параллель с требованиями к точности частотно-временных измерений. Принцип неопределенности и идеальное тело неопределенности. Тела неопределенности характерных радиосигналов. • Понятие о задачах синтеза сигналов с заданными характеристиками частотно-временного разрешения. 	Контрольная работа 1 РГЗ 1	Экзамен 1 (вопросы 1-14) Экзамен 2 (вопросы 15-35)
ПК.23.В	у1. уметь анализировать методы обнаружения и оценивания параметров сигналов, различения сигналов	<ul style="list-style-type: none"> • Системы с множественным доступом. Сети связи, их архитектура и топология. Основные принципы многостанционного доступа. Модели нагрузки на сеть. Емкость и спектральная эффективность сети. Основы проектирования оптимальной сети. Основы управления сетью с большой зоной обслуживания. • Байесовские оценки случайных параметров сигналов при различных функциях потерь. Вычисление апостериорных распределений и их связь с функциями правдоподобия. Оценки, не использующие априорных сведений об измеряемом параметре. Границы Крамера-Рао для дисперсий, эффективные оценки. • Основы теории синхронизации. Когерентная и квазикогерентная передача данных. • Оценки амплитуды, фазы, частоты, запаздывания радиосигнала. Факторы, влияющие на точность оценок. Аномальные ошибки измерения. Раздельные и совместные оценки запаздывания и частоты сигналов со случайной фазой. Требования к частотно-временной функции неопределенности. • Методы цифровой спектрально-эффективной модуляции и демодуляции. Эффективное и помехоустойчивое кодирование. 	РГЗ 2	Экзамен 1 (вопросы 1-14) Экзамен 2 (вопросы 15-35)
ПК.23.В	у5. уметь формулировать задачи обнаружения, различения и оценивания сигналов на фоне помех как задачи статистического синтеза в условиях априорной неопределенности	<ul style="list-style-type: none"> • Гауссовские модели помех. Белый шум, функционал плотности вероятности. Обнаружение полностью известного сигнала. Приемник Котельникова. Характеристики обнаружения. • Сведение сложных гипотез к простым при обнаружении сигналов со случайными параметрами с известными законами распределения. Обнаружение радиосигналов со 	Контрольная работа 1 РГЗ 1 Контрольная работа 2 РГЗ 2	Экзамен 1 (вопросы 1-14) Экзамен 2 (вопросы 15-35)

		<p>случайными начальными фазами и амплитудами, структура обнаружителей, расчет вероятностей правильного обнаружения и ложной тревоги, характеристики обнаружения.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Структура оптимального различителя детерминированных сигналов. Вероятности ошибок различения. Оптимальные ансамбли детерминированных сигналов. Оптимальное различение радиосигналов со случайными начальными фазами. Оптимальные ансамбли радиосигналов со случайными фазами. Принципы частотного, временного и кодового разделения сигналов. • Байесовские оценки случайных параметров сигналов при различных функциях потерь. Вычисление апостериорных распределений и их связь с функциями правдоподобия. Оценки, не использующие априорных сведений об измеряемом параметре. Границы Крамера-Рао для дисперсий, эффективные оценки. • Основы теории синхронизации. Когерентная и квазикогерентная передача данных. • Оценки амплитуды, фазы, частоты, запаздывания радиосигнала. Факторы, влияющие на точность оценок. Аномальные ошибки измерения. Раздельные и совместные оценки запаздывания и частоты сигналов со случайной фазой. Требования к частотно-временной функции неопределенности. 		
ПК.23.В	<p>уб. уметь осуществлять синтез и анализ алгоритмов обнаружения, различения и оценивания сигналов для решения типовых задач статистической теории связи</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Соотношение между коррелятором и согласованным фильтром. Обнаружители Неймана-Пирсона и Котельникова, определение порогов. • Сведение сложных гипотез к простым при обнаружении сигналов со случайными параметрами с известными законами распределения. Обнаружение радиосигналов со случайными начальными фазами и амплитудами, структура обнаружителей, расчет вероятностей правильного обнаружения и ложной тревоги, характеристики обнаружения. • Байесовский критерий различения детерминированных сигналов. Правила оптимального различения (минимума условного риска, максимума апостериорной вероятности, максимума правдоподобия). • Структура оптимального различителя детерминированных сигналов. Вероятности ошибок различения. Оптимальные ансамбли детерминированных сигналов. Оптимальное различение 	<p>РГЗ 1 РГЗ 2</p>	<p>Экзамен 1 (вопросы 1-14) Экзамен 2 (вопросы 15-35)</p>

		<p>радиосигналов со случайными начальными фазами. Оптимальные ансамбли радиосигналов со случайными фазами. Принципы частотного, временного и кодового разделения сигналов.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Системы с множественным доступом. Сети связи, их архитектура и топология. Основные принципы многостанционного доступа. Модели нагрузки на сеть. Емкость и спектральная эффективность сети. Основы проектирования оптимальной сети. Основы управления сетью с большой зоной обслуживания. • Марковские модели изменяющихся параметров сигналов. Рекуррентное вычисление апостериорных распределений. Уравнение и структура дискретного фильтра Калмана. • Понятие о разрешении и разрешающей способности. Функции неопределенности когерентных радиосигналов. Сложные сигналы. Примеры сложных сигналов - ЛЧМ-сигнал, фазоманипулированные сигналы на основе кодов Баркера и M-последовательностей. • Разрешение по запаздыванию и частоте. Требования к частотно-временной функции неопределенности и их параллель с требованиями к точности частотно-временных измерений. Принцип неопределенности и идеальное тело неопределенности. Тела неопределенности характерных радиосигналов. • Понятие о задачах синтеза сигналов с заданными характеристиками частотно-временного разрешения. • Обзор содержания курса. Перспективы развития систем связи с подвижными объектами и связанные с этим задачи теории ССПО. 		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 2 семестре – в форме экзамена. В 3 семестре итоговая аттестация проводится в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.23.В.

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

Во втором и третьем семестрах обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ) и контрольная работа. Требования к выполнению указанных видов работ, состав и правила оценки сформулированы в соответствующих паспортах РГЗ, контрольных работ.

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.23.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.

- 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 и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *35-40 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

1. Основные задачи оптимального приема сигналов.
2. Апостериорная вероятность.
3. Корреляционный прием сигналов.
4. Согласованная фильтрация сигналов.
5. Критерии оптимального обнаружения.
6. Обнаружение детерминированных сигналов по критерию Неймана-Пирсона.
7. Обнаружение радиосигнала со случайной фазой по критерию Неймана-Пирсона.
8. Обнаружение радиосигнала с частично известной фазой по критерию Неймана-Пирсона.
9. Обнаружение радиосигнала со случайной фазой и амплитудой по критерию Неймана-Пирсона.
10. Обнаружение сигналов при дискретной обработке.
11. Различение детерминированных сигналов.
12. Различение радиосигналов со случайной начальной фазой.
13. Различение радиосигналов с частично известной фазой.
14. Различение радиосигналов с замираниями.
15. Оптимальный прием зависимых сигналов.
16. Оценка неэнергетических параметров сигнала.
17. Оценка неэнергетических параметров сигнала с неизвестной начальной фазой
18. Оценка энергетического параметра
19. Оценка амплитуды детерминированного импульса
20. Оценка амплитуды радиоимпульса со случайной начальной фазой
21. Оценка длительности детерминированного радиоимпульса
22. Оценка начальной фазы радиоимпульса
23. Оценка временного положения видеоимпульса
24. Оценка временного положения радиоимпульса
25. Оценка временного положения радиоимпульса со случайной начальной фазой
26. Оценка смещения частоты радиоимпульса
27. Совместная оценка временного запаздывания и частотного сдвига сигнала
28. Оценка параметров шумов на фоне коррелированного шума
29. Формулировка задачи фильтрации
30. Общий метод решения задачи фильтрации
31. Линейная фильтрация. Фильтр Калмана.
32. Фильтрация неизвестной постоянной величины
33. Фильтрация гауссовского экспоненциально коррелированного сообщения в канале связи с АМ
34. Нелинейная оптимальная фильтрация
35. Квазиоптимальная фильтрация: общие положения.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Методы оценивания, обнаружения параметров и фильтрации сигналов в инфокоммуникационных системах», 2 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме «Обнаружение и различение сигналов в радиотехнических системах», включает 2 задачи. Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Оценка составляет **0-4** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если при решении задачи допускает неприципиальные ошибки, например, вычислительные. Оценка составляет **5-6** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если не допускает ошибок при решении задачи. Оценка составляет **7-8** баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи. Оценка составляет **9-10** 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. При этом итоговое количество баллов за контрольную работу во 2-м семестре учитывается с весовым коэффициентом 1

4. Пример варианта контрольной работы

Задача 1.

Определить отклик согласованного фильтра с прямоугольной импульсной характеристикой на треугольный сигнал той же длительности и амплитуды.

Задача 2.

Как изменится вероятность правильного обнаружения прямоугольного радиоимпульса, наблюдаемого на фоне белого шума, если его длительность увеличилась в два раза.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Методы оценивания, обнаружения параметров и фильтрации сигналов в инфокоммуникационных системах», 2 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны подготовить реферат по согласованной с преподавателем теме (примеры тем приведены ниже).

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны провести анализ современного состояния заданной тематикой реферата проблемы, привести примеры, алгоритмы, методы решения проблемы.

Обязательные структурные части РГЗ: литературный обзор, практическая реализация.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если тема реферата раскрыта не полностью, отсутствует практическая реализации, оценка составляет 0-16 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если тема реферата раскрыта не полностью, к практической реализации имеется существенное замечание, оценка составляет 17-21 балл.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если тема реферата раскрыта полностью, к практической реализации имеются несколько мелких замечаний, оценка составляет 22-25 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если тема реферата раскрыта полностью, к практической реализации отсутствуют или имеется одно мелкое замечание, оценка составляет 26-30 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Примерный перечень тем РГЗ

1. Обнаружение сигналов в информационных системах
2. Различение сигналов в информационных системах
3. Системы с множественным доступом
4. Марковские модели сигналов

- 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 и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *35-40 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

1. Основные задачи оптимального приема сигналов.
2. Апостериорная вероятность.
3. Корреляционный прием сигналов.
4. Согласованная фильтрация сигналов.
5. Критерии оптимального обнаружения.
6. Обнаружение детерминированных сигналов по критерию Неймана-Пирсона.
7. Обнаружение радиосигнала со случайной фазой по критерию Неймана-Пирсона.
8. Обнаружение радиосигнала с частично известной фазой по критерию Неймана-Пирсона.
9. Обнаружение радиосигнала со случайной фазой и амплитудой по критерию Неймана-Пирсона.
10. Обнаружение сигналов при дискретной обработке.
11. Различение детерминированных сигналов.
12. Различение радиосигналов со случайной начальной фазой.
13. Различение радиосигналов с частично известной фазой.
14. Различение радиосигналов с замираниями.
15. Оптимальный прием зависимых сигналов.
16. Оценка неэнергетических параметров сигнала.
17. Оценка неэнергетических параметров сигнала с неизвестной начальной фазой
18. Оценка энергетического параметра
19. Оценка амплитуды детерминированного импульса
20. Оценка амплитуды радиоимпульса со случайной начальной фазой
21. Оценка длительности детерминированного радиоимпульса
22. Оценка начальной фазы радиоимпульса
23. Оценка временного положения видеоимпульса
24. Оценка временного положения радиоимпульса
25. Оценка временного положения радиоимпульса со случайной начальной фазой
26. Оценка смещения частоты радиоимпульса
27. Совместная оценка временного запаздывания и частотного сдвига сигнала
28. Оценка параметров шумов на фоне коррелированного шума
29. Формулировка задачи фильтрации
30. Общий метод решения задачи фильтрации
31. Линейная фильтрация. Фильтр Калмана.
32. Фильтрация неизвестной постоянной величины
33. Фильтрация гауссовского экспоненциально коррелированного сообщения в канале связи с АМ
34. Нелинейная оптимальная фильтрация
35. Квазиоптимальная фильтрация: общие положения.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Методы оценивания, обнаружения параметров и фильтрации сигналов в инфокоммуникационных системах», 3 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам «Оценивание параметров сигналов» и «Фильтрация сигналов в радиотехнических системах», включает 2 задачи. Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Оценка составляет **0-4** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные. Оценка составляет **5-6** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если не допускает ошибок при решении задачи. Оценка составляет **7-8** баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи. Оценка составляет **9-10** 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. При этом итоговое количество баллов за контрольную работу во 3-м семестре учитывается с весовым коэффициентом 2.

4. Пример варианта контрольной работы

Задача 1. Покажите, что оценка амплитуды прямоугольного радиоимпульса является эффективной.

Задача 2. Изобразите структуру фильтра Калмана для фильтрации постоянной случайной величины.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Методы оценивания, обнаружения параметров и фильтрации сигналов в инфокоммуникационных системах», 3 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны подготовить реферат по согласованной с преподавателем теме (примеры тем приведены ниже).

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны провести анализ современного состояния заданной тематикой реферата проблемы, привести примеры, алгоритмы, методы решения проблемы.

Обязательные структурные части РГЗ: литературный обзор, практическая реализация.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если тема реферата раскрыта не полностью, отсутствует практическая реализации, оценка составляет 0-20 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если тема реферата раскрыта не полностью, к практической реализации имеется существенное замечание, оценка составляет 20-26 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если тема реферата раскрыта полностью, к практической реализации имеются несколько мелких замечаний, оценка составляет 27-33 балла.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если тема реферата раскрыта полностью, к практической реализации отсутствуют или имеется одно мелкое замечание, оценка составляет 34-40 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Примерный перечень тем РГЗ

1. Оценивание параметров в информационных системах
2. Фильтрация сигналов в информационных системах
3. Разрешение сигналов