

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Теория и техника радиолокации и радионавигации**

: 11.04.01

: 1,

: 2

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

(): 11.04.01

1409 30.10.2014 . , : 25.11.2014 .

: 1,

(): 11.04.01

, 3 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,

:

,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ПК.4 способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов; в части следующих результатов обучения:	
1.	
6.	,
2.	

2.

2.1

	(
	,	
	,	
)	

.4. 6	,	
1.Виды радиолокационных и радионавигационных систем, решаемые ими задачи, физические принципы, на которых основано их решение		; ; ;
.4. 1		
2.Методы местоопределения, применяемые в позиционных и спутниковых радионавигационных системах		; ; ;
.4. 6	,	
3.Принципы построения РЛС и РНС		; ; ;
.4. 1		
4.Физические основы радиолокации		; ; ;
5.Содержание задач местоопределения. Радиотехнические методы местоопределения: угломерный, дальномерный, разностно-дальномерный, дифференциально - и интегрально-доплеровский и другие		; ; ;
6.Принципы местоопределения на основе использованием глобальных спутниковых радионавигационных систем. Роль и основные типы широкополосных сигналов в этих системах		; ; ;
.4. 6	,	
7.Задачи, решаемые современными РЛС; физическую основу решения		; ; ;
.4. 1		
8.Методы анализа точности радионавигационных систем. Сравнительные характеристики точности различных систем		; ; ;
.4. 6	,	
9.Методы измерения дальности в радиолокации		; ; ;

.4. 1		
10. Основы теории разрешения сигналов в радиолокации	;	;
.4. 2		
11. Проводить исследования и оптимизацию РТС локации и навигации	;	;
12. Выполнять анализ ошибок измерения координат в РЛС	;	;
13. Выбирать основные технические параметры радиолокационных систем по заданным характеристикам качества	;	;
14. Проводить анализ точности основных методов местоопределения, осуществлять выбор метода, опираясь на результаты анализа точности	;	;
15. Проводить проектирование радионавигационной системы по ее заданным характеристикам точности местоопределения	;	;

3.

3.1

	,	.	
: 2			
:			
1.	0	1	1, 3, 4, 7, 9
2.	0	2	10, 11, 13, 3, 4, 9
3.	0	1	1, 11, 3, 4
4.	0	1	10, 11, 13, 3, 4, 9
5.	0	2	11, 12, 13, 3, 4, 8
6.	0	2	1, 12, 13, 3, 7
8.	0	2	1, 10, 11, 14, 15, 3, 4
:			
7.	0	2	1, 2, 3, 5, 6
9.	0	3	1, 11, 14, 15, 2, 5, 6, 8
10.	0	2	1, 11, 15, 8

	,	.		
: 2				
:				
1.	2	4	11, 12, 13, 15, 7, 8, 9	,
2.	2	4	10, 11, 12, 13, 7, 9	.
:				
3.	0	6	14, 2, 5, 6, 8	,
4.	0	4	1, 11, 14, 2, 3	,

	,	.		
: 2				
:				
1.	2	2	10, 11, 12, 13, 4, 7, 9	,
2.	2	2	1, 11, 12, 13, 3, 4	.
3.	4	4	1, 10, 11, 12, 13, 3, 4, 7	.
:				
5.	2	2	11, 14, 2, 5, 8	.
6.	2	2	11, 14, 15, 2, 5, 6, 8	.

7.	2	2	14, 15, 5, 6	
8.	0	4	14, 15, 2, 3, 5, 6	

4.

: 2				
1		1, 10, 13, 2, 3, 5, 6	4	0
<p>3 : ; , 2006. - 76, [2] .. - : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_molchanov.rar</p>				
2		1, 2, 3	24	4
<p>2 4 : ; , 2006. - 76, [2] .. - : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_molchanov.rar</p>				
3		12, 13, 2, 3, 4, 7	4	0
<p>2 : 5-7 " " " 4 5 ()/] . - , 2011. - 38, [2] .. - ; [: . . , 1-4 " " " " 4-5 () / . . - ; [: . .] . - , 2008. - 45, [2] - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081196</p>				
4		2	15	1
<p>2 : ; , 2006. - 76, [2] .. - : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_molchanov.rar</p> <p>5-7 " " " 4 5 ()/] . - , 2011. - 38, [2] .. - ; [: . . , 1-4 " " " " 4-5 () / . . - ; [: . .] . - , 2008. - 45, [2] - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081196</p>				

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail:e-mail:spektor@corp.nstu.ru
	e-mail:e-mail:spektor@corp.nstu.ru
	e-mail:e-mail:spektor@corp.nstu.ru
	: :http://elibrary.nstu.ru/source?id=41530; http://elibrary.nstu.ru/source?id=41447; http://elibrary.nstu.ru/source?id=41485

5.2

1		.4;
Формируемые умения: з1. знать методы обработки сигналов в современных радионавигационных системах		
Краткое описание применения: Обсуждение проблем радиолокации и радионавигации		

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 2		
<i>Зачет №1:</i>	0	20
: 2		
<i>Лабораторная №2: Домашняя подготовка, выполнение и защита</i>	4	8
<i>Лабораторная №2: Домашняя подготовка, выполнение и защита</i>	4	8
<i>Лабораторная №2: Домашняя подготовка, выполнение и защита</i>	4	8
<i>Лабораторная №2: Домашняя подготовка, выполнение и защита</i>	4	8
<i>Контрольные работы:</i>	4	8
<i>РГЗ:</i>	4	20
<i>Курсовая работа:</i>	0	
<i>Зачет №6:</i>	10	40

.4	1.	+	+	+
	6.	+		+
	2.	+	+	+

1

7.

1. Радиотехнические системы : учебник / [Ю. М. Казаринов и др.] ; под ред. Ю. М. Казаринова. - Москва, 2008. - 589, [1] с. : ил., табл.

2. Денисов В.П. Радиотехнические системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Денисов, Б.П. Дудко. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 335 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14024.html>

3. Галкин В. А. Цифровая мобильная радиосвязь : учебное пособие для вузов по направлению подготовки бакалавров и магистров 550400 - "Телекоммуникации" и по направлению подготовки дипломированных специалистов , 654400 - "Телекоммуникации" / В. А. Галкин. - М., 2007. - 432 с. : ил.

1. Радиотехнические системы передачи информации : учебное пособие для вузов по специальности "Радиотехника" / [В. А. Борисов и др.] ; под ред. В. В. Калмыкова. - М., 1990. - 302, [1] с. : черт.

2. Рудой В. М. Системы передачи информации : [учебное пособие для вузов по специальностям 200700 "Радиотехника", 201600 "Радиоэлектронные системы", 201700 "Средства радиоэлектронной борьбы" направления подготовки дипломированных специалистов 654200 "Радиотехника"] / В. М. Рудой. - М., 2007. - 277 с. : ил.

3. Радиотехнические системы : учебник для вузов по специальности "Радиотехника" / [Ю. П. Гришин и др.] ; под ред. Ю. М. Казаринова. - М., 1990. - 495, [1] с. : табл., граф.

4. Радиосистемы передачи информации : учебное пособие для вузов по специальности 201600 - "Радиоэлектронные системы" направления 654200 - "Радиотехника" / В. А. Васин [и др.]. - М., 2005. - 471, [1] с. : ил.

5. 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.

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.

7. Васюков В. Н. Теория электрической связи : [учебник] / В. Н. Васюков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 391 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000049622

8. Бакулев П. А. Радионавигационные системы : [учебник для вузов] / П. А. Бакулев, А. А. Сосновский. - М., 2005. - 224 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 "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8.

8.1

1. Радиотехнические системы : методическое руководство к лабораторным работам № 5-7 по курсам "Радиотехнические системы" и "Основы теории систем связи с подвижными объектами" для 4 и 5 курсов факультета радиотехники и электроники (радиотехническое направление) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Н. Молчанов, А. А. Спектор]. - Новосибирск, 2011. - 38, [2] с. : ил.
2. Статистическая теория систем радиолокации, связи, навигации : методическое руководство к лабораторным работам по направлениям 11.03.01 - "Радиотехника" [и др.] / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Спектор]. - Новосибирск, 2017. - 45, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235135
3. Радиотехнические системы : методическое руководство к лабораторным работам №1-4 по курсам "Радиотехнические системы" и "Основы теории систем связи с подвижными объектами" для 4-5 курсов РЭФ (радиотехнические направления) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Н. Молчанов, А. А. Спектор]. - Новосибирск, 2008. - 45, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081196
4. 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

9.

1	(Internet)	Internet

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Теория и техника радиолокации и радионавигации 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.4/НИ способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	з1. знать методы обработки сигналов в современных радионавигационных системах	Глобальные РНС второго поколения Дальномерный и разностно-дальномерный методы радионавигации Задачи и физические основы радиолокации Изучение дальномерного и разностно-дальномерного методов радионавигации Методы и ошибки местоопределения Методы измерения временного положения импульсного сигнала Методы измерения дальности в радиолокации Методы измерения угловых координат в радиолокации Обзор содержания курса. Перспективы развития радиотехнических систем связи и навигации Общие сведения о радиолокации Общие сведения о спутниковых радионавигационных системах (СРНС). Дифференциально- и интегрально-доплеровские СРНС. Общие сведения о СРНС 2-го поколения. Принципы решения радионавигационной задачи в Navstar. Система единого времени. Сигналы в Navstar. Принципы уменьшения ионосферной ошибки Радионавигационные системы. Общая характеристика основных методов местоопределения. Скалярное поле, градиент скалярного поля Угломерный метод радионавигации	Расчетно-графическое задание, направленное на усвоение и контроль знаний основ современной радиолокации и радионавигации. Защита лабораторных работ по тематике дисциплины, позволяющая оценить усвоение знаний основ радиолокации и радионавигации.	Дифференцированный зачет направлен на контроль знаний в области радионавигационных сигналов и методов их обработки в современных радионавигационных системах.
ПК.4/НИ	з6. знать принципы передачи, приема и обработки сигналов в современных радионавигационных системах	Задачи и физические основы радиолокации Изучение самолетной автономной РНС Обзор содержания курса. Перспективы развития радиотехнических систем связи и навигации Общие сведения о радиолокации Общие сведения о спутниковых радионавигационных	Расчетно-графическое задание, позволяющее оценить знания в области современной обработки сигналов в РТС.	Ряд вопросов аттестации направлен на проверку знаний принципов передачи и приема сигналов в современных радиолокационных и радионавигационных системах.

		<p>системах (СРНС). Дифференциально- и интегрально-доплеровские СРНС. Общие сведения о СРНС 2-го поколения. Принципы решения радионавигационной задачи в Navstar. Система единого времени. Сигналы в Navstar. Принципы уменьшения ионосферной ошибки Радионавигационные системы. Общая характеристика основных методов местоопределения. Скалярное поле, градиент скалярного поля РЛС с синтезированием апертуры Широкополосные сигналы в радиолокации и радионавигации</p>		
ПК.4/НИ	у2. уметь выбирать структуру и рассчитывать параметры в современных радионавигационных систем	<p>Глобальные РНС второго поколения Дальномерный и разностно-дальномерный методы радионавигации Изучение самолетной автономной РНС Методы и ошибки местоопределения Методы измерения временного положения импульсного сигнала Методы измерения угловых координат в радиолокации Обзор содержания курса. Перспективы развития радиотехнических систем связи и навигации Общие сведения о спутниковых радионавигационных системах (СРНС). Дифференциально- и интегрально-доплеровские СРНС. Общие сведения о СРНС 2-го поколения. Принципы решения радионавигационной задачи в Navstar. Система единого времени. Сигналы в Navstar. Принципы уменьшения ионосферной ошибки РЛС с синтезированием апертуры РЛС с ФАР Угломерный метод радионавигации Широкополосные сигналы в радиолокации и радионавигации</p>	РГЗ, разделы... РГЗ, защита лабораторных работ позволяют оценить умения применить теоретические знания при выполнении инженерных расчетов радионавигационных систем	Ряд вопросов для зачета позволяет осуществить контроль умений при выполнении расчета параметров сигналов и узлов современных РНС.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится во 2 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.4/НИ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса, список которых приведен в паспорте зачета.

- Ответ считается **неудовлетворительным**, если имеются существенные замечания, свидетельствующие об отсутствии знаний основ обсуждаемой проблемы. Оценка составляет 0-7 баллов.

- Ответ на каждый вопрос засчитывается на **пороговом** уровне, если имеется одно существенное замечание, оценка составляет 8-12 баллов
- Ответ на каждый вопрос засчитывается на **базовом** уровне, если имеется несколько мелких замечаний, оценка составляет 13-16 баллов
- Ответ засчитывается на **продвинутом** уровне, если он полностью правильный или имеется одно мелкое замечание, оценка составляет 17-20 баллов

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

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

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.4/НИ, 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 имеют принципиальный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнены с существенными ошибками. Профессиональное мировоззрение не сформировано.

Количество баллов менее 50.

Пороговый. Работа в семестре, а также ответы на вопросы на зачете показывают освоение основного содержания курса, однако имеются существенные замечания к уровню подготовки. Количество баллов составляет от 50 до 72.

Базовый. Работа в семестре, а также ответы на вопросы на зачете показывают в целом полное освоение содержания курса, однако имеются частные замечания к уровню подготовки. Количество баллов составляет от 73 до 86.

Продвинутый. Работа в семестре, а также ответы на вопросы на зачете показывают полное освоение содержания курса. Количество баллов составляет от 87 до 100.

Паспорт зачета

по дисциплине «Теория и техника радиолокации и радионавигации», 2 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов, в большей степени контролируемых приобретенные знания, а второй - умения. Список вопросов приведен ниже. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № 1

к зачету по дисциплине «Теория и техника радиолокации и радионавигации»

1. Задачи, решаемые радиолокационными и радионавигационными системами.
2. Принципы уменьшения ионосферной ошибки в СРНС за счет двухчастотного излучения.

Утверждаю: зав. кафедрой

_____ (подпись)

Спектор А.А.

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ по билету считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопрос и при решении задачи не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *0-5 баллов*.
- Ответ 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,

оценка составляет *6-15 баллов*.

- Ответ 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, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *16-25 баллов*.
- Ответ 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 *26-40 баллов*.

3. Шкала оценки

Дифференцированный зачет считается сданным с оценкой "отлично", если в течение семестра и на зачете получено 87-100 баллов.

Дифференцированный зачет считается сданным с оценкой "хорошо", если в течение семестра и на зачете получено 73-86 баллов.

Дифференцированный зачет считается сданным с оценкой "удовлетворительно", если в течение семестра и на зачете получено 50-72.

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

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Теория и техника радиолокации и радионавигации»

1. Задачи, решаемые радиолокационными и радионавигационными системами.
2. Излучение радиоволн локационными целями.
3. Закономерности распространения радиоволн, используемые в радиолокации.
4. Физические основы измерения угловых координат.
5. Эффект Доплера и его применение в радиолокации.
6. Вторичное излучение цели. Эффективная поверхность рассеяния (ЭПР).
7. ЭПР групповой цели. Влияние размеров цели на ЭПР.
8. ЭПР реальной цели.
9. Импульсный метод радиолокации.
10. Разрешающая способность импульсной РЛС. Применение сложных сигналов.
11. Частотный метод радиолокации.
12. Одноканальная пеленгация в режиме обзора.
13. Пеленгация по методу конического сканирования.
14. Моноимпульсная пеленгация.
15. Фазовая пеленгация.
16. РЛС с синтезированием апертуры (РСА).
17. РЛС с ФАР.
18. РНС. Основные методы радионавигации.
19. Ошибки определения ЛПО и ППО при угломерном, дальномерном и разностно-дальномерном методах радионавигации.
20. Ошибки местоопределения на плоскости.

21. Зоны местоопределения при дальномерном методе.
22. Дифференциально-доплеровские СРНС.
23. Интегрально-доплеровские СРНС.
24. СРНС второго поколения. Структура и принцип действия.
25. Задачи, решаемые системой единого времени в СРНС. Требования к точности.
26. Сигналы в СРНС NAVSTAR и принципы их применения для решения навигационной задачи.
27. Принципы уменьшения ионосферной ошибки в СРНС за счет двухчастотного излучения.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Теория и техника радиолокации и радионавигации», 2 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме «Импульсный и частотный методы радиолокации», включает 2 задания, выполняется письменно. После проверки работ преподавателем проходит обсуждение результатов, анализ сделанных решений.

2. Критерии оценки

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

Каждое задание КР оценивается отдельной рейтинговой оценкой, общая оценка по КР складывается из этих локальных оценок. Обязательным условием является получение положительных оценок по всем решаемым в составе КР задачам.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если хотя бы одна задача не решена. Оценка составляет 0-2 баллов.

- Задача считается решенной **на пороговом** уровне, если к решению имеется существенное замечание, оценка составляет 3-5 баллов
- Задача считается решенной **на базовом** уровне, если к решению имеется несколько относительно мелких замечаний, оценка составляет 6-8 баллов
- Задача считается решенной **на продвинутом** уровне, если она решена правильно и дано исчерпывающее пояснение к принципам, положенным в основу решения. При этом допускается незначительное замечание, легко ликвидируемое в беседе с преподавателем при защите решения. 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.

4. Пример варианта контрольной работы

Вариант 1

Задание 1. В РЛС использовался простой радиоимпульс. Потребовалось увеличить его длительность в 10 раз. Какой должна быть база широкополосного сигнала, чтобы произошло улучшение разрешающей способности по дальности в 4 раза?

Задание 2. Разрешающая способность РЛС $\delta R=300\text{м}$. Вместо простого радиоимпульса при модернизации станции перешли к фазоманипулированному сигналу той же длительности, полученному на основе 7-элементного кода Баркера. Какова разрешающая способность модернизированной РЛС? Как изменится дальность действия РЛС, если при модернизации мощность зондирующего радиосигнала осталась неизменной.

Вариант 2

Задание 1. Каким должно быть значение девиации частоты Δf_o радиоимпульса с ЛЧМ, имеющего длительность $\tau_u=10\text{мкс}$ и несущую частоту $f_o=10^9\text{Гц}$, чтобы разрешающая способность РЛС по дальности составила 75м?

Задание 2. Как изменится разрешающая способность РЛС по дальности при переходе от простого радиоимпульса к фазоманипулированному импульсу той же длительности, если амплитуда сигнала осталась неизменной, а для получения ФМ-сигнала используется М-последовательность длиной 31 элемент? Как изменится дальность действия РЛС при пассивном ответе?

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Теория и техника радиолокации и радионавигации», 2 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты решают задачи по основным дидактическим единицам – методы и системы радиолокации и методы и системы радионавигации.

Студент должен продемонстрировать понимание физической сущности задачи и владение математическими моделями, на которых основано решение.

В процессе решения должно быть продемонстрировано понимание роли и места в радиотехнической системе той технической проблемы, которая рассматривается в задаче.

Обязательные структурные части РГЗ.

Отчет по РГЗ должен содержать тексты задач, решения задач с необходимыми пояснениями, в том числе графическими, выводы о полученных результатах.

Оцениваемые позиции: знание и понимание теоретического материала, на котором основываются решаемые в РГЗ задачи. Умение обосновать метод решения, выбрать наиболее эффективный подход. Способность творчески подойти к решению задач.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если отсутствует решение хотя бы одной задачи.
- оценка составляет 0-4 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если полученное решение не имеет в работе грамотного обоснования, содержит отдельные ошибки, в том числе в выборе метода решения. Оценка составляет 5-9 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если все основные подходы к решению задач обоснованы, методика решения в основном верна, но некоторые из принятых подходов свидетельствуют о недостаточном кругозоре студента, что послужило препятствием для более эффективного решения задачи. Оценка составляет 10 – 14 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все решения верные и эффективные, даны обоснования принятых решений, дана полная профессиональная трактовка полученных результатов. Оценка составляет 15 – 20 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(Р)

Примеры задач из задачника «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» для включения в состав РГЗ:

- В импульсной РЛС используется ЛЧМ-сигнал, имеющий длительность 15 мкс,

девиацию частоты 4 МГц, несущую частоту 3 ГГц. Какова её разрешающая способность по дальности? Как повлияет на дальность действия РЛС движение цели со скоростью 3600 км/ч, неизвестной в точке наблюдения? Как изменится дальность действия при переходе к простому радиоимпульсному излучению, если требуется сохранить разрешение по дальности и излучаемую импульсную мощность?

- . Определить максимальное значение однозначно измеряемой скорости и разрешающую способность по скорости когерентно-импульсной РЛС, ведущей обзор пространства в секторе 120 градусов со скоростью 100 град/с. Рабочая длина волны РЛС 3см, антенна имеет размер 0,9 м, период повторения импульсов 50мкс, дальность действия 90 км.
- Определить горизонтальный размер приемопередающей антенны РНС кругового обзора, если отношение сигнал/шум для всей пачки $q^2 = 10$, рабочая частота 10ГГц, а допустимая среднеквадратичная ошибка измерения азимута составляет 0.15° . В системе используется цифровой съём угловой координаты, в результате которого выполняется представление данных в виде 10-разрядного двоичного кода.