

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

Кафедра теоретических основ радиотехники

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН РЭФ

д.т.н. Хрусталеv В. А.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Современные системы радионавигации

Образовательная программа: 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи ,
магистерская программа: Методы обработки информации в телекоммуникационных системах

Курс: 1, семестр : 2

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	Вид деятельности	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	65
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	9
10	Самостоятельная работа, час.	79
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ФГОС введен в действие приказом №1403 от 30.10.2014 г. , дата утверждения: 28.11.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТОР, протокол заседания кафедры №3 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Спектор А. А.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Спектор А. А.

Ответственный за образовательную программу:

декан Хрусталеv В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция НГТУ: ПК.22.В готовность к разработке методов приема, передачи и обработки сигналов для современных систем радиосвязи и навигации; в части следующих результатов обучения:
31. знать принципы передачи, приема и обработки сигналов в современных радионавигационных системах
32. знать методы обработки сигналов в современных радионавигационных системах
у1. уметь выбирать структуру и рассчитывать параметры в современных радионавигационных систем

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Современные системы радионавигации</i>	
ПК.22.В.31 знать принципы передачи, приема и обработки сигналов в современных радионавигационных системах	
1.Виды РТС связи и навигации, решаемые ими задачи, физические принципы, на которых основано их решение	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2.Методы местоопределения, применяемые в позиционных и спутниковых радионавигационных системах	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
3.Принципы построения РТС связи и навигации	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4.Основы теории многоканальной передачи информации. Принципы передачи информации по каналам со свободным доступом. Принципы передачи информации с использованием обратного канала	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
5.Содержание задач местоопределения. Радиотехнические методы местоопределения: угломерный, дальномерный, разностно-дальномерный, дифференциально - и интегрально-доплеровский и другие	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
6.Принципы местоопределения на основе использованием глобальных спутниковых радионавигационных систем. Роль и основные типы широкополосных сигналов в этих системах	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.22.В.32 знать методы обработки сигналов в современных радионавигационных системах	
7.Основы теории цифровой связи. Методы передачи непрерывных сообщений по цифровым каналам связи. Принципы эффективного и помехоустойчивого кодирования	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8.Методы анализа точности радионавигационных систем. Сравнительные характеристики точности различных систем	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
9.Методы определения производительности источника информации, реальной скорости передачи информации по каналам с помехами, пропускной способности канала связи	Лекции; Самостоятельная работа
10.Методы построения эффективного кода (Шеннона-Фано или Хаффмена) по известным статистическим характеристикам источника сообщения	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.22.В.у1 уметь выбирать структуру и рассчитывать параметры в современных радионавигационных систем	
11.Проводить исследования и оптимизацию РТС связи и навигации	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

12. Выбирать помехоустойчивый код при проектировании цифровой системы связи и выполнять анализ качества системы связи, использующей помехоустойчивое кодирование	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
13. Проводить анализ ошибок в многоканальных системах связи, системах со свободным доступом, системах, использующих обратный канал. Выбирать основные технические параметры систем связи по заданным характеристикам качества	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
14. Проводить анализ точности основных методов местоопределения, осуществлять выбор метода, опираясь на результаты анализа точности	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
15. Проводить проектирование радионавигационной системы по ее заданным характеристикам точности местоопределения	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 2			
Дидактическая единица: Системы передачи информации			
1. Общие сведения о СПИ	0	1	1, 10, 3, 4, 7, 9
2. Основы теории информации. Производительность источника сообщения. Реальная скорость передачи информации. Пропускная способность канала с шумом.	0	2	10, 11, 12, 13, 9
3. Кодирование. Криптографическое закрытие информации.	0	1	10, 11
4. Эффективное кодирование в канале без шумов.	0	1	10, 11, 13
5. Помехоустойчивое кодирование. Блочные коды с избыточностью. Корректирующие свойства блочных кодов. Линейные коды. Передача и прием информации при использовании линейных кодов.	0	2	11, 12, 13
6. Системы передачи информации с обратным каналом	0	2	1, 12, 13, 3, 7
8. Ошибки определения линий и поверхностей положения объекта при угломерном, дальномерном, разностно-дальномерном методах. Ошибки местоопределения на плоскости. Зоны местоопределения при различных методах радионавигации.	0	2	11, 14, 15, 5, 6, 8
Дидактическая единица: Методы и системы радионавигации			
7. Радионавигационные системы. Общая характеристика основных методов местоопределения. Скалярное поле, градиент скалярного поля	0	2	1, 2, 3, 5, 6
9. 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	0	3	1, 11, 14, 15, 2, 5, 6, 8
10. Обзор содержания курса. Перспективы развития радиотехнических систем связи и навигации	0	2	1, 11, 15, 8

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Системы передачи информации				
1. Изучение на модели характеристик помехоустойчивого кодирования	0	4	1, 11, 12, 15	Знакомство с характеристиками кодирования, изучение методов их измерения, сравнение помехоустойчивости различных кодов
2. Многоканальные СПИ с временным разделением каналов	0	4	1, 11, 13, 3, 4, 7	Знакомство с принципами построения многоканальных СПИ, измерение их сквозных характеристик
Дидактическая единица: Методы и системы радионавигации				
3. Изучение дальномерного и разностно-дальномерного методов радионавигации	0	6	14, 2, 5, 6, 8	Практическое изучение методов местоопределения, изучение методов измерения ошибок местоопределения на плоскости.
4. Изучение самолетной автономной РНС	0	4	1, 11, 14, 2, 3	Изучение основных характеристик самолетной автономной РНС, знакомство с аппаратурой и методами их измерения

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Системы передачи информации				
1. Энтропия источника сообщения	0	2		Выполнение информационных расчетов, вычисление энтропии источника сообщения
2. Реальная скорость передачи информации. Пропускная способность канала с шумом	0	2		Вычисление реальной скорости передачи информации, пропускной способности канала связи
3. Эффективное кодирование	0	2		Решение задач по построению эффективных кодов
4. Помехоустойчивое кодирование	0	2		Решение задач по синтезу и анализу помехоустойчивых кодов
Дидактическая единица: Методы и системы радионавигации				
5. Угломерный метод радионавигации	0	2	11, 14, 2, 5, 8	Решение задач по анализу точности угломерных РНС.

6. Дальномерный и разностно-дальномерный методы радионавигации	0	2	11, 14, 15, 2, 5, 6, 8	Решение задач по анализу точности ДМ и РДМ
7. Глобальные РНС второго поколения	0	2	14, 15, 5, 6	Решение задач по анализу ошибок глобального спутникового местоопределения
8. Методы и ошибки местоопределения	0	4	14, 15, 2, 3, 5, 6	Решение задач по анализу ошибок местоопределения в РНС

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	РГЗ	1, 10, 11, 14, 15, 3, 5, 6, 7, 8, 9	25	7
РГЗ состоит в решении задач по радиолокации и радионавигации, подробная информация приведена в приложениях №1 №3 : 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				
2	Подготовка к занятиям	12, 13, 2, 3, 4	31	2
Подготовка к лабораторным занятиям - изучение теоретических основ, выполнение домашнего расчета.: 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. 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				
3	Подготовка к аттестации	2	23	0
Подготовка к итоговой аттестации по дисциплине.: 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 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. 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				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail: e-mail:spektor@corp.nstu.ru
Консультирование	e-mail: e-mail:spektor@corp.nstu.ru
Контроль	e-mail: e-mail:spektor@corp.nstu.ru
Размещение учебных материалов	ЭБС: ЭБС: http://elibrary.nstu.ru/source?id=41530 ; http://elibrary.nstu.ru/source?id=41447 ; http://elibrary.nstu.ru/source?id=41485

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 2		
Лабораторная №2: Домашняя подготовка, выполнение и защита	5	10
Лабораторная №2: Домашняя подготовка, выполнение и защита	5	10
Лабораторная №2: Домашняя подготовка, выполнение и защита	5	10
Лабораторная №2: Домашняя подготовка, выполнение и защита	5	10
РГЗ:	20	40
Курсовая работа:	0	
Зачет:	10	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
	ПК.22.В з1. знать принципы передачи, приема и обработки сигналов в современных радионавигационных системах	+	+
	ПК.22.В з2. знать методы обработки сигналов в современных радионавигационных системах		+
	ПК.22.В у1. уметь выбирать структуру и рассчитывать параметры в современных радионавигационных системах		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

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.

Дополнительная литература

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.

Интернет-ресурсы

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. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

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 Специализированное программное обеспечение

1 MATLAB Communications Toolbox

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet

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

Кафедра теоретических основ радиотехники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
д.т.н., профессор В.А. Хрусталев
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные системы радионавигации

Образовательная программа: 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
, магистерская программа: Методы обработки информации в телекоммуникационных
системах

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Современные системы 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.22.В готовность к разработке методов приема, передачи и обработки сигналов для современных систем радиосвязи и навигации	32. знать принципы передачи, приема и обработки сигналов в современных радионавигационных системах	Глобальные РНС второго поколения Дальномерный и разностно-дальномерный методы радионавигации Изучение дальномерного и разностно-дальномерного методов радионавигации Изучение самолетной автономной РНС Методы и ошибки местоопределения Многоканальные СПИ с временным разделением каналов Обзор содержания курса. Перспективы развития радиотехнических систем связи и навигации Общие сведения о СПИ 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 Ошибки определения линий и поверхностей положения объекта при угломерном, дальномерном, разностно-дальномерном методах. Ошибки местоопределения на плоскости. Зоны местоопределения при различных методах радионавигации. Радионавигационные системы. Общая характеристика основных методов местоопределения. Скалярное поле, градиент скалярного поля Системы передачи информации с обратным каналом 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.22.В	34. знать методы обработки сигналов в современных радионавигационных системах	Изучение дальномерного и разностно-дальномерного методов радионавигации Кодирование. Криптографическое закрытие	Расчетно-графическое задание, позволяющее оценить знания в	Ряд вопросов аттестации направлен на проверку знаний принципов передачи и приема сигналов в

		информации. Многоканальные СПИ с временным разделением каналов Обзор содержания курса. Перспективы развития радиотехнических систем связи и навигации Общие сведения о СПИ 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 Основы теории информации. Производительность источника сообщения. Реальная скорость передачи информации. Пропускная способность канала с шумом. Ошибки определения линий и поверхностей положения объекта при угломерном, дальномерном, разностно-дальномерном методах. Ошибки местоопределения на плоскости. Зоны местоопределения при различных методах радионавигации. Системы передачи информации с обратным каналом Эффективное кодирование в канале без шумов.	области современной обработки сигналов в РТС.	современных радиолокационных и радионавигационных системах.
ПК.22.В	у2. уметь выбирать структуру и рассчитывать параметры в современных радионавигационных систем	Глобальные РНС второго поколения Изучение на модели характеристик помехоустойчивого кодирования Методы и ошибки местоопределения Многоканальные СПИ с временным разделением каналов 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 Основы теории информации. Производительность	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.

		источника сообщения. Реальная скорость передачи информации. Пропускная способность канала с шумом. Ошибки определения линий и поверхностей положения объекта при угломерном, дальномерном, разностно-дальномерном методах. Ошибки местоопределения на плоскости. Зоны местоопределения при различных методах радионавигации. Помехоустойчивое кодирование. Блочные коды с избыточностью. Корректирующие свойства блочных кодов. Линейные коды. Передача и прием информации при использовании линейных кодов. Системы передачи информации с обратным каналом		
--	--	---	--	--

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.22.В.

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.22.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 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 «Современные системы 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 контролирующих 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 не принципиальные 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 расчетно-графического задания

по дисциплине «Современные системы 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.

1. 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.

2. Шкала оценки

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

3. 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.