

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

Кафедра теоретических основ радиотехники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ

д.т.н. Хрусталева В. А.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Радиотехнические системы

Образовательная программа: 11.03.01 Радиотехника, профиль: Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Курс: 4, семестры : 7 8

Факультет радиотехники и электроники, заочная форма обучения

		Семестр	
№	Вид деятельности	7	8
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	5
2	Всего часов	0	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	34
4	Лекции, час.	2	8
5	Практические занятия, час.	0	4
6	Лабораторные занятия, час.	0	8
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	8
8	Аттестация, час.	0	2
9	Консультации, час.		12
10	Самостоятельная работа, час.	0	144
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)		КР
12	Вид аттестации		Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.01 Радиотехника

ФГОС введен в действие приказом №179 от 06.03.2015 г. , дата утверждения: 20.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.01 Радиотехника

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:

доцент, к.т.н. Филатова С. Г.

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.24.В Способность к проектированию систем радиоэлектроники и связи; в части следующих результатов обучения:
з3. знать методы анализа и синтеза радиотехнических систем
у4. уметь проектировать и исследовать радиотехнические системы

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
---	---------------------------

Радиотехнические системы

ПК.24.В.з3 знать методы анализа и синтеза радиотехнических систем	
1.Знать виды радиотехнических систем, решаемые ими задачи, физические принципы, на которых основано их решение	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
2.Знать сигналы, используемые в РТС	Лекции; Самостоятельная работа
3.Знать физические принципы функционирования радиолокационных систем, характеристики радиолокационных целей.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
4.Знать классификацию систем передачи информации	Лекции; Самостоятельная работа
5.Знать обобщенные структурные схемы основных видов РТС	Лекции; Самостоятельная работа
6.Знать принципы разделения каналов при многоканальной передаче информации	Лекции
7.Знать структурные схемы многоканальных систем передачи информации	Лекции
8.Знать методы измерения дальности в радиолокации	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
9.Знать методы определения угловых координат в радиолокации	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
10.Знать методы определения скорости движения объекта в радиолокационных системах	Лекции; Самостоятельная работа
11.Знать принципы построения следящих измерителей в РЛС	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
12.Знать основы радиолокационного обзора пространства	Самостоятельная работа
13.Знать физические основы радиотеплолокации	Лекции
14.Знать физические основы и принцип построения систем радиопротиводействия	Лекции
15.Знать содержание задач местоопределения	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
16.Знать методы местоопределения, применяемые в позиционных и спутниковых радионавигационных системах	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
17.Знать методы анализа точности радионавигационных систем. Сравнительные характеристики точности различных систем	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.24.В.у4 уметь проектировать и исследовать радиотехнические системы	
18.Уметь определять дальность действия РТС	Практические занятия; Самостоятельная работа

19. Уметь рассчитывать эффективную поверхность рассеяния (ЭПР) простых радиолокационных целей, ЭПР объемно-распределенных целей, ЭПР поверхностно-распределенных целей.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
20. Уметь анализировать и рассчитывать основные параметры, характеристики и показатели качества РТС	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
21. Уметь рассчитывать параметры сигналов и характеристики качества при многоканальной передаче информации	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
22. Уметь выбирать основные технические параметры радиолокационных систем по заданным характеристикам качества	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
23. Уметь выполнять анализ точности измерения координат и параметров движения в РЛС	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
24. Уметь проводить проектирование радиолокационной системы по заданным характеристикам	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
25. Уметь проводить анализ точности основных методов местоопределения, осуществлять выбор метода, опираясь на результаты анализа точности	Практические занятия; Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 7			
Дидактическая единица: Общие сведения о радиотехнических системах			
22. Общие сведения о радиотехнических системах	0	2	1
Семестр: 8			
Дидактическая единица: Назначение и особенности радиотехнических систем			
1. Основные определения. Жизненный цикл РТС. Классификация РТС.	0	0,5	1, 2, 3
2. Дальность действия РТС. Эффективная поверхность рассеяния цели	0	0,5	19, 2, 3
Дидактическая единица: Радиотехнические системы передачи информации			
4. Классификация систем передачи информации. Принцип построения многоканальных систем передачи информации.	0	0,5	1, 4, 5, 6, 7
5. Многоканальные системы передачи информации с частотным разделением каналов	0	0,5	1, 2, 4, 5, 6, 7
6. Многоканальные системы передачи информации с временным разделением каналов	0	0,5	1, 2, 4, 6, 7
7. Многоканальные системы передачи информации с импульсно-кодовой модуляцией	0	0,5	1, 2, 4, 6, 7
Дидактическая единица: Системы радиолокации			
9. Общие сведения о радиолокации: информационные параметры в РЛС, тактические характеристики, сигналы, используемые в РЛС, классификация РЛС	0	0,5	1, 11, 2, 3
10. Методы измерения дальности в РЛС: фазовый, импульсный, частотный. Разрешающая способность по дальности	0	1	11, 3, 5, 8

11. Амплитудные методы измерения угловых координат в РЛС: метод максимума, метод сравнения. Разрешающая способность РЛС по угловой координате	0	0,5	1, 11, 20, 3, 9
Дидактическая единица: Системы радиотеплолокации			
16. Физические основы и характеристики качества систем радиотеплолокации	0	0,5	1, 13, 2, 3, 5, 8
Дидактическая единица: Системы радиоразведки и радиопротиводействия			
17. Принцип построения систем радиоразведки. Принцип построения систем радиопротиводействия	0	0,5	1, 10, 14, 2, 3, 5, 8, 9
Дидактическая единица: Методы и системы радионавигации			
18. Радионавигационные системы. Основные определения.	0	0,5	1, 15, 2
19. Методы местоопределения: угломерный, дальномерный, разностно-дальномерный	0	0,5	1, 15, 16
20. Определение точности систем радионавигации	0	1	1, 17

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Радиотехнические системы передачи информации				
1. Широкополосные сигналы с фазовой манипуляцией	1	1	20, 21	Практическое изучение применения широкополосных сигналов с фазовой манипуляцией
2. ЛЧМ-сигналы	0	1	20, 21	Практическое изучение принципов формирования и обработки ЛЧМ-сигнала
3. Временное разделение каналов	2	2	20, 21	Практическое изучение параметров и характеристик систем с временным разделением каналов, использующих различные виды импульсной модуляции
Дидактическая единица: Системы радиолокации				
4. Методы измерения временного положения импульсного сигнала	2	2	17, 20, 22, 23, 24, 8	Метод проектов. Знакомство с характеристиками кодирования, изучение методов их измерения, сравнение помехоустойчивости различных кодов
Дидактическая единица: Методы и системы радионавигации				
5. Изучение дальномерного и разностно-дальномерного методов радионавигации	0	2	15, 16, 17, 25	Практическое изучение методов местоопределения, изучение методов измерения ошибок местоопределения на плоскости.

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
---------------------------	----------------------	------	-------------------------------	----------------------

Семестр: 8				
Дидактическая единица: Назначение и особенности радиотехнических систем				
1. Дальность действия РТС	0	0,5	18	Решение задач по определению дальности действия РТС
2. Эффективная поверхность рассеяния цели	0	0,5	19, 3	Решение задач по определению ЭПР цели
Дидактическая единица: Радиотехнические системы передачи информации				
3. Многоканальные РТС передачи информации с частотным разделением каналов	0,5	0,5	20, 21	Определение основных параметров и характеристик многоканальных РТС передачи информации с частотным разделением каналов
4. Многоканальные РТС передачи информации с временным разделением каналов	0,5	0,5	20, 21	Определение основных параметров и характеристик сигналов в многоканальных РТС передачи информации с временным разделением каналов
5. Широкополосные сигналы	0,5	0,5	20, 21	Расчет параметров широкополосных сигналов: ЛЧМ-сигналов и сигналов с фазовой манипуляцией
Дидактическая единица: Системы радиолокации				
6. Измерение дальности в радиолокации	0,5	0,5	11, 20, 22, 23, 8, 9	Выполнение информационных расчетов, вычисление энтропии источника сообщения
7. Радиолокационные методы пеленгации	0,5	0,5	1, 11, 20, 22, 23	Решение задач по определению структуры и параметров пеленгационных РЛС. Анализ ошибок пеленгации.
Дидактическая единица: Методы и системы радионавигации				
8. Методы и ошибки местоопределения	0,5	0,5	15, 16, 24, 25	Решение задач по выбору методов и анализу ошибок местоопределения в РНС

Таблица 3.4

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Назначение и особенности радиотехнических систем				
1. Виды модуляции, используемые в РТС различного назначения	0	3	1, 2	Самостоятельное изучение теоретического материала по видам модуляции радиотехнического сигнала
3. Обобщенные структурные схемы РТС	0	4	4, 5	Самостоятельное изучение теоретического материала

22. ЭПР поверхностно-распределенной цели. ЭПР объемно-распределенной цели	0	3	1, 2, 3	Самостоятельное изучение теоретического материала
Дидактическая единица: Радиотехнические системы передачи информации				
2. Широкополосные сигналы	0	5	1, 2, 21	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лабораторным работам по темам "ЛЧМ-сигналы" и "Широкополосные сигналы с фазовой манипуляцией"
8. Широкополосные сигналы в системах передачи информации. ЛЧМ-сигналы, широкополосные сигналы с фазовой манипуляцией	0	10	1, 2, 4	Самостоятельное изучение теоретического материала
Дидактическая единица: Системы радиолокации				
3. Селекция движущихся целей	0	10	1, 10, 2, 3	Самостоятельное изучение теоретического материала
4. Измерение временных параметров сигналов	0	8	1, 2, 3, 8	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе "Измерение временного положения импульсного сигнала"
5. Проектирование радиолокационных систем	0	55	18, 19, 20, 22, 23, 24	Самостоятельное изучение теоретического материала по конкретному виду разрабатываемой радиолокационной системы. Анализ исходных данных по проектированию системы, выбор технического решения, расчет параметров и характеристик проектируемой системы, оптимизация системы, подготовка к защите курсовой работы
12. Измерение радиальной скорости в радиолокации. Импульсные доплеровские РЛС.	0	6	1, 10, 11, 2, 3	Самостоятельное изучение теоретического материала
13. Принцип построения следающих измерителей	0	8	1, 11, 3	Самостоятельное изучение теоретического материала
14. РЛС с синтезированием апертуры	0	5	1, 10, 8, 9	Самостоятельное изучение теоретического материала
15. Радиолокационный обзор пространства	0	3	1, 12, 9	Самостоятельное изучение теоретического материала
Дидактическая единица: Методы и системы радионавигации				
6. Современные спутниковые системы навигации	0	5	1, 15, 16, 17, 2	Самостоятельное изучение теоретического материала, работа в группах, подготовка доклада по одной из современных существующих или проектируемых систем спутниковой навигации

21. Спутниковые навигационные системы	0	5	1, 15, 16, 17, 2, 5	Самостоятельное изучение теоретического материала
---------------------------------------	---	---	---------------------	---

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 8				
1	Курсовая работа	16	6	8
: Радиотехнические системы : методические указания и варианты заданий для курсовой работы для 4 курса РЭФ направления подготовки бакалавров 210400 "Радиотехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Н. Молчанов, А. А. Спектор, С. Г. Филатова]. - Новосибирск, 2014. - 26, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213976				
2	Подготовка к занятиям	11, 16, 22, 23	0	4
Подготовка к лабораторным занятиям - изучение теоретических основ, выполнение домашнего расчета.: Радиотехнические системы : методические указания и варианты заданий для курсовой работы для 4 курса РЭФ направления подготовки бакалавров 210400 "Радиотехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Н. Молчанов, А. А. Спектор, С. Г. Филатова]. - Новосибирск, 2014. - 26, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213976 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				
3	Подготовка к аттестации	16	8	0
Подготовка к итоговой аттестации по дисциплине.: 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				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 24, 3, 4, 5, 8, 9	130	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.4				

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:s.filatova@corp.nstu.ru

Консультирование	e-mail:e-mail:s.filatova@corp.nstu.ru
Контроль	e-mail:e-mail:s.filatova@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

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Метод проектов	ПК.24.В
Формируемые умения: з3. знать методы анализа и синтеза радиотехнических систем; у4. уметь проектировать и исследовать радиотехнические системы		
Краткое описание применения: При решении задач на практических занятиях, а также при подготовке и выполнении лабораторных работ студенты объединяются в малые проектные группы для совместной работы		

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: 8		
<i>Лабораторная №2:</i> Домашняя подготовка, выполнение и защита	3	10
<i>Лабораторная №2:</i> Домашняя подготовка, выполнение и защита	3	10
<i>Лабораторная №2:</i> Домашняя подготовка, выполнение и защита	3	10
<i>Лабораторная №2:</i> Домашняя подготовка, выполнение и защита	3	10
<i>Курсовая работа:</i>	0	20
Контролирующие материалы приводятся в "Радиотехнические системы : методические указания и варианты заданий для курсовой работы для 4 курса РЭФ направления подготовки бакалавров 210400 "Радиотехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Н. Молчанов, А. А. Спектор, С. Г. Филатова]. - Новосибирск, 2014. - 26, [1] с. : табл., - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213976 "		
<i>Экзамен:</i>	0	40

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 КП/КР	Экзамен
	ПК.24.В з3. знать методы анализа и синтеза радиотехнических систем	+	+
	ПК.24.В у4. уметь проектировать и исследовать радиотехнические системы		+

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. 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.
3. Орлова М. В. Обработка сигналов в комплексированных системах локации : учебное пособие / М. В. Орлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 74, [1] с. : схемы. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/orlova.rar>

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. Склад Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение / Б. Склад ; [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. 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. Радиотехнические системы : методические указания и варианты заданий для курсовой работы для 4 курса РЭФ направления подготовки бакалавров 210400 "Радиотехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Н. Молчанов, А. А. Спектор, С. Г. Филатова]. - Новосибирск, 2014. - 26, [1] с. : табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213976
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)	Выполнение лабораторных работ

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	ГЕНЕРАТОР ГЗ-112	Выполнение лабораторных работ, генерация сигналов с заданными характеристиками
2	ГЕНЕРАТОР Г4-102А	Выполнение лабораторных работ, генерация сигналов с заданными характеристиками
3	ГЕНЕРАТОР ГЗ-109	Выполнение лабораторных работ, генерация сигналов с заданными характеристиками
4	Измеритель врем.полож.сигнала	Выполнение лабораторных работ, измерение параметров сигналов
5	Макет "Обнаружитель"	Выполнение лабораторных работ, моделирование сигналов и процессов

6	ОСЦИЛЛОГРАФ С1-118	Выполнение лабораторных работ, измерение параметров сигналов, визуализация
7	ВОЛНОМЕР Ч2-6 средн.точности	Выполнение лабораторных работ, измерение параметров сигналов
8	Лабораторный стенд	Выполнение лабораторных работ, моделирование сигналов и процессов
9	ОСЦИЛЛОГРАФ С1-65А	Выполнение лабораторных работ, измерение параметров сигналов, визуализация
10	ОСЦИЛЛОГРАФ С1-67	Выполнение лабораторных работ, измерение параметров сигналов, визуализация
11	ОСЦИЛЛОГРАФ С1-68	Выполнение лабораторных работ, измерение параметров сигналов, визуализация
12	ПРИБОР ГК4-19А изм.радиолакац	Выполнение лабораторных работ, измерение параметров сигналов
13	РАДИОВЫСОТОМЕР РВ-2	Выполнение лабораторных работ, измерение параметров сигналов

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

Радиотехнические системы

Образовательная программа: 11.03.01 Радиотехника, профиль: Радиотехнические средства
передачи, приема и обработки сигналов

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Радиотехнические системы 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.24.В Способность к проектированию систем радиоэлектроники и связи	зЗ. знать методы анализа и синтеза радиотехнических систем	Амплитудные методы измерения угловых координат в РЛС: метод максимума, метод сравнения. Разрешающая способность РЛС по угловой координате Виды модуляции, используемые в РТС различного назначения Дальность действия РТС. Эффективная поверхность рассеяния цели Измерение временных параметров сигналов Измерение дальности в радиолокации Измерение радиальной скорости в радиолокации. Импульсные доплеровские РЛС. Изучение дальномерного и разностно-дальномерного методов радионавигации Классификация систем передачи информации. Принцип построения многоканальных систем передачи информации. Методы и ошибки местоопределения Методы измерения дальности в РЛС: фазовый, импульсный, частотный. Разрешающая способность по дальности Методы измерения временного положения импульсного сигнала Методы местоопределения: угломерный, дальномерный, разностно-дальномерный Многоканальные системы передачи информации с временным разделением каналов Многоканальные системы передачи информации с импульсно-кодовой модуляцией Многоканальные системы передачи информации с частотным разделением каналов Обобщенные структурные схемы РТС Общие сведения о радиолокации: информационные параметры в	Курсовая работа, Защита лабораторных работ	Экзамен, вопросы 1-25

		РЛС, тактические характеристики, сигналы, используемые в РЛС, классификация РЛС Общие сведения о радиотехнических системах Определение точности систем радионавигации Основные определения. Жизненный цикл РТС. Классификация РТС. Принцип построения систем радиоразведки. Принцип построения систем радиопротиводействия Принцип построения следящих измерителей Радиолокационные методы пеленгации Радиолокационный обзор пространства Радионавигационные системы. Основные определения. РЛС с синтезированием апертуры Селекция движущихся целей Современные спутниковые системы навигации Спутниковые навигационные системы Физические основы и характеристики качества систем радиотеплолокации Широкополосные сигналы Широкополосные сигналы в системах передачи информации. ЛЧМ-сигналы, широкополосные сигналы с фазовой манипуляцией Эффективная поверхность рассеяния цели		
ПК.24.В	у4. уметь проектировать и исследовать радиотехнические системы	Амплитудные методы измерения угловых координат в РЛС: метод максимума, метод сравнения. Разрешающая способность РЛС по угловой координате Временное разделение каналов Дальность действия РТС Дальность действия РТС. Эффективная поверхность рассеяния цели Измерение дальности в радиолокации Изучение дальномерного и разностно-дальномерного методов радионавигации ЛЧМ-сигналы Методы и ошибки местоопределения Методы измерения временного положения импульсного сигнала Многоканальные РТС передачи информации с временным разделением каналов Многоканальные РТС передачи информации с частотным разделением каналов Проектирование радиолокационных систем Радиолокационные методы пеленгации Широкополосные	Курсовая работа, Защита лабораторных работ	Экзамен, вопросы 1-25

		сигналы Широкополосные сигналы с фазовой манипуляцией Эффективная поверхность рассеяния цели		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 8 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.24.В. Экзамен проводится в устной форме по билетам.

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

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации является, курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.24.В, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

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

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

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

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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Радиотехнические системы», 8 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-10, второй вопрос из диапазона вопросов 11-25 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Радиотехнические системы»

1. РТС: основные определения, жизненный цикл РТС, классификация РТС (по назначению, по характеру сообщений, циркулирующих в системе, по используемым радиочастотам) – привести примеры.
2. Измерение радиальной скорости. Импульсные доплеровские РЛС.

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

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет 1-19 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет 20-27 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов оценка составляет 28-35 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит

комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 36-40 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 по дисциплине «Радиотехнические системы»

- 1) РТС: основные определения, жизненный цикл РТС, классификация РТС (по назначению, по характеру сообщений, циркулирующих в системе, по используемым радиочастотам) – привести примеры.
- 2) Дальность действия РТС в свободном пространстве (систем передачи информации, систем радиолокации – при пассивном ответе, при активном ответе). Влияние Земли и атмосферы на дальность действия РТС.
- 3) Определение ЭПР цели. ЭПР простейших целей. ЭПР поверхностно-распределённой цели. ЭПР объёмно-распределённой цели.
- 4) Структурные схемы РТС. Принцип действия систем передачи и извлечения информации, систем радиоуправления и радиопротиводействия. Основные параметры, показатели и характеристики качества РТС.
- 5) Многоканальные РТС ПИ с частотным разделением каналов. Принцип построения. Структурные схемы. Ошибки в системах с частотным разделением.
- 6) Многоканальные РТС ПИ с временным разделением каналов. Принцип построения. Структурные схемы. Ошибки в системах с временным разделением.
- 7) Цифровые многоканальные РТС ПИ. Принцип временного разделения каналов. Особенности построения систем с ИКМ. Структурные схемы. Ошибки в системах с временным разделением.
- 8) Цифровые многоканальные РТС ПИ. Ошибки при передаче информации в цифровых системах связи.
- 9) Применение широкополосных сигналов в радиотехнических системах. ЛЧМ-сигналы.
- 10) Широкополосные сигналы на основе фазовой манипуляции. Псевдослучайные бинарные последовательности: М-последовательности, коды Голда.
- 11) Основные сведения об РЛС: информационные параметры, тактические характеристики, используемые сигналы, классификация РЛС.
- 12) Методы измерения дальности в РЛС: фазовый, импульсный, частотный.
- 13) Измерение угловых координат в РЛС. Амплитудный метод. Метод сравнения.
- 14) Измерение радиальной скорости. Импульсные доплеровские РЛС.
- 15) Следящие измерители. Принцип действия. Структурные схемы. Алгоритм работы в режиме поиска и слежения.
- 16) Радиолокационный обзор пространства. РЛС с ФАР.
- 17) РЛС с синтезированной апертурой.
- 18) Радиотеплолокация. Принцип действия. Характеристики теплового излучения. Структурные схемы приёмников теплового излучения.
- 19) Радиоразведка. Принцип организации. Структурная схема.
- 20) Радиопротиводействие. Виды помех. Методы защиты от помех.
- 21) Радионавигационные системы. Основные определения. Состав РНС. Принцип организации. Радионавигационные сигналы.
- 22) Радионавигационные методы местоопределения. Угломерный метод: радиопеленгаторный и радиомаячный. Дальномерный и разностно-дальномерный методы.

- 23) Точность систем радионавигации. Ошибки местоопределения на плоскости. Ошибки измерений ЛПО. Граница зоны действия угломерного и дальномерного метода
- 24) Точность систем радионавигации. Граница зоны действия разностно-дальномерного метода.
- 25) Спутниковые системы навигации. Спутниковые РНС первого поколения: дифференциально-доплеровские, интегрально-доплеровские РНС. Необходимость систем единого времени в спутниковых РНС второго поколения. Принцип действия системы ГЛОНАСС.

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Радиотехнические системы», 8 семестр

1. Методика оценки.

Курсовая работа направлена на проектирование РТС, соответствующей исходным данным.

Содержание пояснительной записки к КР должно включать следующие части:

1. Задание на проектируемую систему с указанием номера варианта.
2. Анализ технического задания, особенностей построения, эксплуатации РТС, технических требований и ограничений, накладываемых на разрабатываемую систему этими условиями.
3. Выбор оптимальной рабочей длины волны РТС.
4. Выбор и обоснование методов измерения координат с требуемой точностью и разрешающей способностью для данных условий эксплуатации.
5. Выбор типа АФУ и расчет основных параметров.
6. Выбор метода генерации зондирующего сигнала и метода обработки отраженных сигналов. Расчет коэффициента различимости, исходя из допустимых ошибок обнаружения сигнала и измерения его параметров.
7. Энергетический расчет РТС: структура приемника, его чувствительность, излучаемая мощность.
8. Расчет динамического диапазона входных сигналов и выбор структуры приемника, обеспечивающий требуемый динамический диапазон.
9. Описание функциональной схемы разработанной РТС, включающее в себя вопросы синхронизации и получения разверток индикаторов, цифровой обработки информации, а также функционирование следящих измерителей координат в режимах поиска и слежения.
10. Анализ соответствия спроектированной РТС требованиям технического задания и условиям эксплуатации

Пояснительная записка должна быть оформлена в соответствии с требованиями ЕСКД для пояснительных записок (ГОСТ 2.101-68). Графический материал КР помещается в пояснительной записке, объем которой должен быть в пределах 15-20 страниц.

Основные технические решения и расчетные формулы необходимо приводить с указанием литературных источников.

Оценка деятельности обучающихся осуществляется поэтапно в соответствии с контрольными сроками выполнения по позициям согласно нижеследующей таблицы

Этап	Деятельность обучающегося	Контрольный срок выполнения	Баллы
1	Анализ технического задания	2 неделя	1
2	Выбор структурной схемы РЛС	3 неделя	2
3	Поиск дополнительной информации, необходимой для уточнения структуры разрабатываемой РЛС	7 неделя	2
4	Расчет основных параметров РЛС	10 неделя	6

5	Анализ параметров и определение области применения РЛС	11 неделя	2
6	Оформление технического отчета	13 неделя	2
7	Защита курсовой работы	14 неделя	5
Итого			20

2. Критерии оценки.

- работа считается **не выполненной**, если не выполнен критический анализ технического задания или выбранная структурная схема не соответствуют решаемым РТС задачам, или расчет основных параметров выполнен с ошибками, оценка составляет 0-9 баллов.
- работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если выполнен анализ технического задания, выбрана структурная схема РТС, соответствующая решаемым задачам, однако расчет основных параметров выполнен с ошибками или не уточнена структура разрабатываемой РТС с учетом области применения, оценка составляет 10-14 баллов.
- работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ технического задания, выбрана структурная схема РТС, соответствующая решаемым задачам, уточнена структура разрабатываемой РТС с учетом области применения, однако расчет основных параметров выполнен с вычислительными ошибками, оценка составляет 15-17 баллов.
- работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если выполнен критический анализ технического задания, выбрана структурная схема РТС, соответствующая решаемым задачам, уточнена структура разрабатываемой РТС с учетом области применения, рассчитаны характеристики дополнительных блоков, расчет основных параметров выполнен без ошибок, оценка составляет 18-20 баллов.

3. Шкала оценки.

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

4. Примерный перечень тем курсового проекта (работы).

- 1) Наземная РТС дальнего обнаружения летательных аппаратов;
- 2) Наземная РТС точного измерения координат воздушных целей;
- 3) Наземная РТС обнаружения и измерения координат морских объектов;
- 4) Наземная РТС наблюдения в зоне аэропорта;
- 5) Наземная метеорологическая РТС с активным ответом;
- 6) Наземный радиолокационный спидометр;
- 7) Наземный радиолокационный измеритель высоты воздушных целей;
- 8) Судовая РТС дальнего обнаружения воздушных целей;
- 9) Судовая РТС точного измерения координат воздушных целей;
- 10) Судовая РТС обнаружения и измерения координат морских объектов;
- 11) Судовая навигационная РЛС;
- 12) Судовая метеорологическая РЛС;
- 13) Судовой радиолокационный измеритель высоты воздушных целей;
- 14) Судовая РЛС разведки погоды;
- 15) Самолетная панорамная навигационная РЛС;
- 16) Самолетный радиовысотомер больших высот;
- 17) Самолетный радиовысотомер малых высот;
- 18) Самолетная РЛС обнаружения воздушных целей;
- 19) Самолетная РЛС обнаружения надводных целей;
- 20) Самолетный радиолокационный спидометр;
- 21) Самолетная РЛС бокового обзора с синтезированной апертурой.

5. Перечень вопросов к защите курсового проекта (работы).

- 22) Проектирование какого типа РЛС осуществлено в курсовой работе?

- 23) Определение каких радиолокационных параметров должно быть реализовано в разрабатываемой РЛС?
- 24) Какие параметры сигналов измеряются РЛС?
- 25) Какой метод определения радиолокационных параметров был выбран?
- 26) Какие ограничения накладываются на реализацию РЛС?
- 27) Какие антенны могут быть использованы в выбранном типе РЛС?
- 28) Каким образом была выбрана рабочая длина волны?
- 29) Влияет ли поверхность Земли/воды на распространение радиосигнала в спроектированной РЛС?
- 30) Какова дальность действия спроектированной РЛС, что её ограничивает?
- 31) Почему был выбран конкретный тип антенно-фидерного устройства для реализации РЛС?
- 32) Каким образом осуществлена развязка приемного и передающего тракта?
- 33) Каким образом в спроектированном устройстве осуществляется защита от пробоя входного тракта?
- 34) Какой метод генерации сигналов выбран и почему?
- 35) Используется ли согласованная фильтрация в спроектированной системе, и какие преимущества она имеет?
- 36) Что такое коэффициент различимости? Какую функцию выполняет? Чему он равен в спроектированной системе?