

Документ подписан простотой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна
Должность: Врио ректора
Дата подписания: 12.07.2021 15:03:14
Уникальный программный ключ:
0e2d9b61cced981ea3513675c00e403be998e951082f06ac2140713a95a77c98

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Кафедра «Информационный и электронный сервис»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.35«СТАТИСТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Направление подготовки:

11.03.01 «Радиотехника»

Направленность (профиль) программы бакалавриата:

«Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов»

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Рабочая программа дисциплины «Статистическая теория радиотехнических систем» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника», утверждённым приказом Минобрнауки РФ от 19.09.2017 №931 (Зарегистрирован в Минюсте России 12.10.2017 N48534).

Разработчик РПД:

д.т.н., профессор
(учёная степень, учёное звание)

_____ (подпись)

В.И. Воловач
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Директор научной библиотеки

_____ (подпись)

В.Н. Еремина
(ФИО)

Начальник управления по информатизации

_____ (подпись)

К.И. Павелкина
(ФИО)

РПД утверждена на заседании кафедры «Информационный и электронный сервис»

« 27 » 05 20 19 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой, д.т.н., профессор
(уч. степень, уч. звание)

_____ (подпись)

В.И. Воловач
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического отдела

_____ (подпись)

Н.М. Шемендюк
(ФИО)

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе основной профессиональной образовательной программы решением Учёного совета Протокол № 7 от 26.06.2019 г.

Срок действия рабочей программы дисциплины до 26.06.2024 г.

АННОТАЦИЯ

Б.1.О.35 «Статистическая теория радиотехнических систем»

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) программы бакалавриата (Модуль общепрофессиональных дисциплин).

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ИОПК-3.1. Применяет в профессиональной деятельности знания основных закономерностей передачи информации в инфокоммуникационных системах, основных видов сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенностей передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем	<p>Знает: принципы построения радиолокационных и радионавигационных радиотехнических систем.</p> <p>Умеет: определять по заданным тактическим характеристикам технические параметры радиотехнической системы (РТС), ее структуру, производить оценку эффективности.</p> <p>Владеет: представлениями о построении РТС и комплексов аппаратуры для обнаружения объектов, измерения их координат и параметров движения, управления или навигации объектов, а также об особенностях эксплуатации РТС</p>	
	ИОПК-3.4. Применяет в профессиональной деятельности методы обеспечения информационной безопасности	<p>Знает: методы защиты информации</p> <p>Умеет: соблюдать основные требования информационной безопасности</p> <p>Владеет: навыками применения методов защиты информации</p>	

Краткое содержание дисциплины:

Введение. Элементы теории вероятностей.

Общие положения теории вероятностей. Вероятностные модели конечной совокупности случайных событий; равновероятные независимые события; неравновероятностные независимые события; аксиоматика Колмогорова. Теоремы полной вероятности и Байеса.

Основные методы математической статистики.

Статистические задачи в теории случайных событий. Проверка согласия последовательности случайных событий их вероятностной модели. Выборка. Гистограмма и эмпирическая функция распределения. Функции выборки (статистики). Основные распределения математической статистики.

Введение в прикладную теорию информации. Общие понятия семиотики (теории знаковых систем). Математическое определение количества информации. Информационные характеристики источников знаковых сообщений. Избыточность и кодирование источника. Алгоритм Шеннона-Фано.

Случайные сигналы и их вероятностные модели. Общая характеристика случайных процессов; общие понятия теории случайных функций скалярного аргумента. Случайные периодические и квазипериодические сигналы. Стохастические ряды Фурье. Случайные сигналы с конечной энергией. Теорема Карунена-Лоэва.

Пространственно-временные радиосигналы. Скалярные пространственно-временные случайные поля. Векторные случайные поля. Комплекснозначные случайные поля. Пространственно-временные сигналы.

Пространственные корреляционные функции случайных полей. Однородные и изотропные случайные поля. Теоремы Обухова и кармана.

Оптимальная фильтрация сигналов. Сглаживание, интерполяция, экстраполяция. Оптимальная фильтрация реализаций случайного процесса. Фильтрация стационарных случайных

сигналов на фоне стационарных помех. Прогнозирование случайных процессов. Экстраполирование и интерполирование случайных сигналов на фоне помех.

Основы теории поиска и обнаружения сигналов. Обнаружение дискретных сигналов. Обнаружение и различение бинарных цифровых сигналов. Обнаружение полностью известных аналоговых сигналов с ограниченной энергией. Обнаружение узкополосных высокочастотных сигналов с неизвестной начальной фазой несущей. Поиск и обнаружение узкополосных радиосигналов с неизвестными параметрами (неизвестной амплитудой, с неизвестными временем прихода и частотой несущей). Обнаружение пространственно-временных радиосигналов.

Измерение и оптимальное оценивание параметров сигналов. Точечная оценка амплитуды сигнала известной формы. Определение временного положения флуктуирующего сигнала. Измерение частоты несущей узкополосных радиосигналов. Совместное измерение временного положения и доплеровского сдвига несущей радиосигнала. Потенциальная точность оценок параметров сигналов. Интервальное оценивание параметров.

Различение и разрешение сигналов. Сложные сигналы. Различение сигналов. Задача «разрешение – обнаружение сигналов». Задача «разрешение – измерение параметров сигналов».

Функция неопределенности радиосигналов по задержке и по частоте. Принцип неопределенности в статистической радиотехнике и синтез сложных сигналов.

Структуры оптимальных обнаружителей, различителей, их качественные показатели. Структура оптимального обнаружителя. Характеристики обнаружения.

Структура оптимального различителя. Информационные характеристики различителей.

Методы расчета статистических характеристик пространственно-временных радиосигналов. Основные системотехнические задачи статистической радиофизики. Волновые поля случайных источников радиоизлучений. Пространственно-временная корреляция внешних радиопомех. Рассеяние радиоволн на крупномасштабных неоднородностях атмосферы; метод случайных коэффициентов Френеля.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является углубление уровня освоения обучающимися профессиональных компетенций, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	Проектный	Тестирование, обслуживание и обеспечение бесперебойной работы радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения Разработка структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений Подготовка конструкторской и технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний и технические условия

К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению следующих трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
-	-	-

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ИОПК-3.1. Применяет в профессиональной деятельности знания основных закономерностей передачи информации в инфокоммуникационных системах, основных видов сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенностей передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем	Знает: принципы построения радиолокационных и радионавигационных радиотехнических систем. Умеет: определять по заданным тактическим характеристикам технические параметры радиотехнической системы (РТС), ее структуру, производить оценку эффективности. Владеет: представлениями о построении РТС и комплексов аппаратуры для обнаружения объектов, измерения их координат и параметров движения, управления или навигации объектов, а также об особенностях эксплуатации РТС	-
	ИОПК-3.4. Применяет в профессиональной деятельности методы обеспечения информационной безопасности	Знает: методы защиты информации Умеет: соблюдать основные требования информационной безопасности Владеет: навыками применения методов защиты информации	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) программы бакалавриата (Модуль общепрофессиональных дисциплин).

Освоение дисциплины осуществляется в 8 семестре(очная форма),9 семестре(заочная форма)

Дисциплины, на освоении которых базируется данная дисциплина:

Радиоавтоматика

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины:

Основные положения дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 72 часа. Их распределение по видам работ представлено в таблице:

Виды занятий	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Итого часов	72 ч.	72 ч.
Зачетных единиц	2 з.е.	2 з.е.
Лекции (час)	12	4
Практические (семинарские) занятия (час)	18	4
Лабораторные работы (час)	-	-
Самостоятельная работа (час)	42	60
Курсовой проект (работа) (+,-)	-	-
Контрольная работа (+,-)	-	-
Экзамен, семестр /час.	-	-
Зачет, семестр	8	9/4
Контрольная работа, семестр	-	-

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоёмкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
8 семестр						
ОПК-3 ИОПК-3.1, ИОПК-3.4.	Тема 1 Введение. Элементы теории вероятностей. Основное содержание. Общие положения теории вероятностей. Вероятностные модели конечной совокупности случайных событий; равновероятные независимые события; неравновероятностные независимые события; аксиоматика Колмогорова. Теоремы полной вероятности и Байеса.	1			3	Конспект, защита лабораторных работ
ОПК-3 ИОПК-3.1, ИОПК-3.4.	Тема 2 Основные методы математической статистики. Основное содержание. Статистические задачи в теории случайных событий. Проверка согласия последовательности случайных событий их вероятностной модели. Выборка. Гистограмма и эмпирическая функция распределения. Функции выборки (статистики). Основные распределения математической статистики	1			3	Конспект, защита лабораторных работ
ОПК-3 ИОПК-3.1, ИОПК-3.4.	Тема 3 Введение в прикладную теорию информации. Основное содержание. Общие понятия семиотики (теории знаковых систем). Математическое определение количества информации. Информационные характеристики источников знаковых сообщений. Избыточность и кодирование источника. Алгоритм Шеннона-Фано.	1			3	Конспект, защита лабораторных работ
ОПК-3 ИОПК-3.1, ИОПК-3.4.	Тема 4 Случайные сигналы и их вероятностные модели. Основное содержание. Общая характеристика случайных процессов; общие понятия теории случайных функций скалярного аргумента. Случайные периодические и квазипериодические сигналы. Стохастические ряды Фурье. Случайные сигналы с конечной энергией. Теорема Карунена-Лозва.	1			4	Конспект, защита лабораторных работ

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
ОПК-3 ИОПК-3.1, ИОПК-3.4.	Тема 5 Пространственно-временные радиосигналы. Основное содержание. Скалярные пространственно-временные случайные поля. Векторные случайные поля. Комплекснозначные случайные поля. Пространственно-временные сигналы. Пространственные корреляционные функции случайных полей. Однородные и изотропные случайные поля. Теоремы Обухова и кармана.	1			4	Конспект, защита лабораторных работ
ОПК-3 ИОПК-3.1, ИОПК-3.4.	Тема 6 Оптимальная фильтрация сигналов. Основное содержание. Сглаживание, интерполяция, экстраполяция. Оптимальная фильтрация реализаций случайного процесса. Фильтрация стационарных случайных сигналов на фоне стационарных помех. Прогнозирование случайных процессов. Экстраполирование и интерполирование случайных сигналов на фоне помех.	2	4		4	Конспект, защита лабораторных работ
ОПК-3 ИОПК-3.1, ИОПК-3.4.	Тема 7 Основы теории поиска и обнаружения сигналов. Основное содержание. Обнаружение дискретных сигналов. Обнаружение и различение бинарных цифровых сигналов. Обнаружение полностью известных аналоговых сигналов с ограниченной энергией. Обнаружение узкополосных высокочастотных сигналов с неизвестной начальной фазой несущей. Поиск и обнаружение узкополосных радиосигналов с неизвестными параметрами (неизвестной амплитудой, с неизвестными временем прихода и частотой несущей). Обнаружение пространственно-временных радиосигналов.	1	4		4	Конспект, защита лабораторных работ
ОПК-3 ИОПК-3.1, ИОПК-3.4.	Тема 8 Измерение и оптимальное оценивание параметров сигналов. Основное содержание. Точечная оценка амплитуды сигнала известной формы. Определение временного положения флуктуирующего сигнала. Измерение частоты несущей узкополосных	1	4		4	Конспект, защита лабораторных работ

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
	радиосигналов. Совместное измерение временного положения и доплеровского сдвига несущей радиосигнала. Потенциальная точность оценок параметров сигналов. Интервальное оценивание параметров.					
ОПК-3 ИОПК-3.1, ИОПК-3.4.	Тема 9 Различение и разрешение сигналов. Основное содержание. Сложные сигналы. Различение сигналов. Задача «разрешение – обнаружение сигналов». Задача «разрешение – измерение параметров сигналов». Функция неопределенности радиосигналов по задержке и по частоте. Принцип неопределенности в статистической радиотехнике и синтез сложных сигналов	1	6		4	Конспект, защита лабораторных работ
ОПК-3 ИОПК-3.1, ИОПК-3.4.	Тема 10 Структуры оптимальных обнаружителей, различителей, их качественные показатели. Основное содержание. Структура оптимального обнаружителя. Характеристики обнаружения. Структура оптимального различителя. Информационные характеристики различителей.	1			4	Конспект, защита лабораторных работ
ОПК-3 ИОПК-3.1, ИОПК-3.4.	Тема 11 Методы расчета статистических характеристик пространственно-временных радиосигналов Основное содержание. Основные системотехнические задачи статистической радиофизики. Волновые поля случайных источников радиоизлучений. Пространственно-временная корреляция внешних радиопомех. Рассеяние радиоволн на крупномасштабных неоднородностях атмосферы; метод случайных коэффициентов Френеля.	1			4	Конспект, защита лабораторных работ
	ИТОГО за 8 семестр	12	18		42	

Формы и критерии текущего контроля успеваемости (технологическая карта для студентов заочной формы обучения)

Формы текущего контроля	Условия допуска	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
8семестр				
Доклад/сообщение	допускаются все студенты	2	10	20
Тестирование по темам лекционных занятий	допускаются все студенты	5	10	50
Решение практических задач.	допускаются все студенты	2		20
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)	допускаются все студенты	1	10	10
	Итого			100 баллов

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
		Уровневая шкала оценки компетенций	100 бальная шкала, %	100 бальная шкала, %	5-бальная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Зачет (по накопительному рейтингу или компьютерное тестирование)	допускаются все студенты	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
		пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
				70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
				86-100	«отлично» / 5	зачтено

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
9 семестр						
ОПК-3 ИОПК-3.1, ИОПК-3.4.	Тема 1 Введение. Элементы теории вероятностей. Основное содержание. Общие положения теории вероятностей. Вероятностные модели конечной совокупности случайных событий; равновероятные независимые события; неравновероятностные независимые события; аксиоматика Колмогорова. Теоремы полной вероятности и Байеса.				5	Конспект, защита лабораторных работ
ОПК-3 ИОПК-3.1, ИОПК-3.4.	Тема 2 Основные методы математической статистики. Основное содержание. Статистические задачи в теории случайных событий. Проверка согласия последовательности случайных событий их вероятностной модели. Выборка. Гистограмма и эмпирическая функция распределения. Функции выборки (статистики). Основные распределения математической статистики				5	Конспект, защита лабораторных работ
ОПК-3 ИОПК-3.1, ИОПК-3.4.	Тема 3 Введение в прикладную теорию информации. Основное содержание. Общие понятия семиотики (теории знаковых систем). Математическое определение количества информации. Информационные характеристики источников знаковых сообщений. Избыточность и кодирование источника. Алгоритм Шеннона-Фано.				5	Конспект, защита лабораторных работ
ОПК-3 ИОПК-3.1, ИОПК-3.4.	Тема 4 Случайные сигналы и их вероятностные модели. Основное содержание. Общая характеристика случайных процессов; общие понятия теории случайных функций скалярного аргумента. Случайные периодические и квазипериодические сигналы. Стохастические ряды Фурье. Случайные сигналы с конечной энергией. Теорема Карунена-Лозва.				5	Конспект, защита лабораторных работ

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
ОПК-3 ИОПК-3.1, ИОПК-3.4.	Тема 5 Пространственно-временные радиосигналы. Основное содержание. Скалярные пространственно-временные случайные поля. Векторные случайные поля. Комплекснозначные случайные поля. Пространственно-временные сигналы. Пространственные корреляционные функции случайных полей. Однородные и изотропные случайные поля. Теоремы Обухова и кармана.				5	Конспект, защита лабораторных работ
ОПК-3 ИОПК-3.1, ИОПК-3.4.	Тема 6 Оптимальная фильтрация сигналов. Основное содержание. Сглаживание, интерполяция, экстраполяция. Оптимальная фильтрация реализаций случайного процесса. Фильтрация стационарных случайных сигналов на фоне стационарных помех. Прогнозирование случайных процессов. Экстраполирование и интерполирование случайных сигналов на фоне помех.	1	1		5	Конспект, защита лабораторных работ
ОПК-3 ИОПК-3.1, ИОПК-3.4.	Тема 7 Основы теории поиска и обнаружения сигналов. Основное содержание. Обнаружение дискретных сигналов. Обнаружение и различение бинарных цифровых сигналов. Обнаружение полностью известных аналоговых сигналов с ограниченной энергией. Обнаружение узкополосных высокочастотных сигналов с неизвестной начальной фазой несущей. Поиск и обнаружение узкополосных радиосигналов с неизвестными параметрами (неизвестной амплитудой, с неизвестными временем прихода и частотой несущей). Обнаружение пространственно-временных радиосигналов.	1	1		6	Конспект, защита лабораторных работ
ОПК-3 ИОПК-3.1, ИОПК-3.4.	Тема 8 Измерение и оптимальное оценивание параметров сигналов. Основное содержание. Точечная оценка амплитуды сигнала известной формы. Определение временного положения флуктуирующего сигнала. Измерение частоты несущей узкополосных	1	1		6	Конспект, защита лабораторных работ

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
	радиосигналов. Совместное измерение временного положения и доплеровского сдвига несущей радиосигнала. Потенциальная точность оценок параметров сигналов. Интервальное оценивание параметров.					
ОПК-3 ИОПК-3.1, ИОПК-3.4.	Тема 9 Различение и разрешение сигналов. Основное содержание. Сложные сигналы. Различение сигналов. Задача «разрешение – обнаружение сигналов». Задача «разрешение – измерение параметров сигналов». Функция неопределенности радиосигналов по задержке и по частоте. Принцип неопределенности в статистической радиотехнике и синтез сложных сигналов	1	1		6	Конспект, защита лабораторных работ
ОПК-3 ИОПК-3.1, ИОПК-3.4.	Тема 10 Структуры оптимальных обнаружителей, различителей, их качественные показатели. Основное содержание. Структура оптимального обнаружителя. Характеристики обнаружения. Структура оптимального различителя. Информационные характеристики различителей.				6	Конспект, защита лабораторных работ
ОПК-3 ИОПК-3.1, ИОПК-3.4.	Тема 11 Методы расчета статистических характеристик пространственно-временных радиосигналов Основное содержание. Основные системотехнические задачи статистической радиофизики. Волновые поля случайных источников радиоизлучений. Пространственно-временная корреляция внешних радиопомех. Рассеяние радиоволн на крупномасштабных неоднородностях атмосферы; метод случайных коэффициентов Френеля.				6	Конспект, защита лабораторных работ
	ИТОГО за 2 семестр	4	4		60	

Формы и критерии текущего контроля успеваемости (технологическая карта для студентов заочной формы обучения)

Формы текущего контроля	Условия допуска	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
9 семестр				
Доклад/сообщение	допускаются все студенты	5	10	50
Тестирование по темам лекционных занятий	допускаются все студенты	5	10	50
	Итого			100 баллов

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
		Уровневая шкала оценки компетенций	100 бальная шкала, %	100 бальная шкала, %	5-бальная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Зачет (по накопительному рейтингу или компьютерное тестирование)	допускаются все студенты	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
		пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
				70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
				86-100	«отлично» / 5	зачтено

4.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоёмкость контактная работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по междисциплинарному курсу обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведётся с применением следующих видов образовательных технологий:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания;*
- *электронное обучение.*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, чётко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество

выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

4.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения

дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. В Каганов, В. И. Радиотехника: от истоков до наших дней [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. 11.03.01, 11.04.01 "Радиотехника" и 11.05.01 "Радиолектрон. системы и комплексы" / В. И. Каганов. - Документ Bookread2. - М. : ФОРУМ [и др.], 2015. - 351 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=507404#>.

Дополнительная литература:

1. Антонов, А. В. Статистические модели в теории надежности [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" специальности "Автоматизир. системы обраб. информ. и упр." / А. В. Антонов, М. С. Никулин. - М. : Абрис, 2012. - 390 с. : ил.
2. Горяинов, В. Т. Статистическая радиотехника. Примеры и задачи [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Т. Горяинов, А. Г. Журавлев, В. И. Тихонов ; под ред. В. И. Тихонова. - 2 изд., перераб. и доп. - М. : Сов. радио, 1980. - 544 с.
3. Денисенко, А. Н. Статистическая теория радиотехнических систем [Текст] / А. Н. Денисенко. - М. : АРИ, 2008. - 200 с.
4. Шайдуров, Г. Я. Основы теории и проектирования радиотехнических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по направлению "Радиотехника" / Г. Я. Шайдуров ; Сибир. федер. ун-т. - Документ HTML. - Красноярск : СФУ, 2012. - 281 с. - Режим доступа:

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 20.05.2019). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
2. ГАРАНТ.RU : информ. – правовой портал : [сайт] / ООО «НПП «ГАРАНТ-СЕРВИС». – Москва, 1990 - . - URL: <http://www.garant.ru> (дата обращения 20.05.2019). - Текст : электронный.
3. КонсультантПлюс : справочная правовая система : сайт / ЗАО «КонсультантПлюс». – Москва, 1992 - . - URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 20.05.2019). - Текст : электронный.
4. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». – Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения 20.05.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
5. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - . - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения 20.05.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
6. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения 20.05.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2.	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
3.	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
4.	Пакет Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
5.	RStudio	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМУ КУРСУ

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа (*при наличии в учебном плане*). Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практическая работы (*при наличии в учебном плане*). Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория, оснащенная следующим оборудованием: персональными компьютерами и доступом к сети Интернет.

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы университета;

библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

8.1.1. Типовые вопросы для устного (письменного) опроса

1. Классификация и основные характеристики радиотехнических систем. Задачи, решаемые РТС.
2. Детерминированные сигналы, их математическое описание и основные характеристики. Узкополосные сигналы, комплексная огибающая.
3. Случайные сигналы и помехи в радиотехнических системах, их математическое описание и характеристики. Гауссов процесс. Процессы Релея и Райса. Узкополосные случайные процессы. Квазидетерминированные сигналы. Белый и квазibelый шум.
4. Корреляционная обработка сигналов: Различение сигналов с одинаковой энергией, коэффициент корреляции, его основные свойства, коррелятор. Воздействие на коррелятор смеси сигнала и шума.
5. Корреляционная обработка сигналов: Коэффициент корреляции квазидетерминированных сигналов, коррелятор огибающих. Воздействие на коррелятор огибающих смеси сигнала и шума.
6. Корреляционная обработка сигналов: Оценивание неэнергетического параметра сигнала, корреляционная функция сигнала, её свойства. Отклик оценщика на воздействие в виде смеси сигнала и шума. Оценивание параметров нескольких сигналов, разрешающая способность РТС, постоянная разрешения.
7. Корреляционная обработка сигналов: Корреляционные функции радиосигналов, функция неопределённости. Выбор сигналов для РТС измерения параметров.
8. Линейные радиотехнические цепи, их основные характеристики и методы анализа. Линейные узкополосные цепи, понятие низкочастотного эквивалента.
9. Оптимальная фильтрация сигналов по критерию максимального отношения сигнал/шум. Характеристики оптимальных цепей, их структура.
10. Понятие согласованного фильтра, его характеристики, сигнал на выходе. Отношение сигнал/шум на выходе, обеспечиваемое согласованным фильтром.

8.1.2. Примерный перечень тестовых заданий

1. Классификация и основные характеристики радиотехнических систем. Задачи, решаемые РТС.
2. Детерминированные сигналы, их математическое описание и основные характеристики. Узкополосные сигналы, комплексная огибающая.
3. Случайные сигналы и помехи в радиотехнических системах, их математическое описание и характеристики. Гауссов процесс. Процессы Релея и Райса. Узкополосные случайные процессы. Квазидетерминированные сигналы. Белый и квазibelый шум.
4. Постановка задачи оценивания параметра сигнала. Потенциальная точность оценивания параметра, неравенство Крамера-Рао. Оценка максимального правдоподобия. Структура оптимального оценщика.
5. Оценка неэнергетического параметра сигнала. Структура оптимального оценщика и потенциальная точность.
6. Обнаружение сигнала со случайной начальной фазой и амплитудой: структура оптимального обнаружителя, потенциальная помехоустойчивость кривые обнаружения.
7. Дальность действия радиотехнических систем обнаружения. Основное уравнение радиолокации.
8. Постановка задачи различения сигналов. Критерий идеального наблюдателя. Правило принятия решения. Структура оптимального различителя для детерминированных и квазидетерминированных сигналов.
9. Потенциальная помехоустойчивость двоичных систем передачи информации с когерентной обработкой сигналов.

10. Постановка задачи оценивания параметра сигнала. Потенциальная точность оценивания параметра, неравенство Крамера-Рао. Оценка максимального правдоподобия. Структура оптимального оценивателя.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине): *зачет (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования)*.

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.

Примерный перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету

1. Радиолокационные сигналы: Пачка импульсов, её спектр и функция неопределённости. Согласованная фильтрация пачки импульсов.
2. Радиолокационные сигналы: Фазокодированный сигнал, его спектр и функция неопределённости. Примеры кодовых последовательностей. Согласованный фильтр.
3. Радиолокационные сигналы: ЛЧМ сигнал, его спектр и функция неопределённости. Согласованный фильтр.
4. Постановка задачи обнаружения сигнала. Критерий оптимальности Байеса. Правило принятия решения о наличии сигнала. Отношение правдоподобия.
5. Обнаружение детерминированного сигнала: структура оптимального обнаружителя, потенциальная помехоустойчивость оптимального обнаружителя. Критерий Неймана-Пирсона. Кривые обнаружения детерминированного сигнала.
6. Обнаружение сигнала со случайной начальной фазой: структура оптимального обнаружителя, потенциальная помехоустойчивость кривые обнаружения.
7. Обнаружение сигнала со случайной начальной фазой и амплитудой: структура оптимального обнаружителя, потенциальная помехоустойчивость кривые обнаружения.
8. Дальность действия радиотехнических систем обнаружения. Основное уравнение радиолокации.
9. Постановка задачи различения сигналов. Критерий идеального наблюдателя. Правило принятия решения. Структура оптимального различителя для детерминированных и квазидетерминированных сигналов.
10. Потенциальная помехоустойчивость двоичных систем передачи информации с когерентной обработкой сигналов.
11. Постановка задачи оценивания параметра сигнала. Потенциальная точность оценивания параметра, неравенство Крамера-Рао. Оценка максимального правдоподобия. Структура оптимального оценивателя.
12. Оценка неэнергетического параметра сигнала. Структура оптимального оценивателя и потенциальная точность.
13. Корреляционная обработка сигналов: Различение сигналов с одинаковой энергией, коэффициент корреляции, его основные свойства, коррелятор. Воздействие на коррелятор смеси сигнала и шума.
14. Корреляционная обработка сигналов: Коэффициент корреляции квазидетерминированных сигналов, коррелятор огибающих. Воздействие на коррелятор огибающих смеси сигнала и шума.
15. Корреляционная обработка сигналов: Оценивание неэнергетического параметра сигнала, корреляционная функция сигнала, её свойства. Отклик оценивателя на воздействие в виде смеси сигнала и шума. Оценивание параметров нескольких сигналов, разрешающая способность РТС, постоянная разрешения.
16. Корреляционная обработка сигналов: Корреляционные функции радиосигналов, функция неопределённости. Выбор сигналов для РТС измерения параметров.
17. Линейные радиотехнические цепи, их основные характеристики и методы анализа. Линейные узкополосные цепи, понятие низкочастотного эквивалента.
18. Оптимальная фильтрация сигналов по критерию максимального отношения сигнал/шум. Характеристики оптимальных цепей, их структура.

19. Понятие согласованного фильтра, его характеристики, сигнал на выходе. Отношение сигнал/шум на выходе, обеспечиваемое согласованным фильтром.
20. Квазиоптимальные фильтры, методика выбора их параметров.
21. Цифровые согласованные фильтры. Синтез нерекурсивных цифровых согласованных фильтров.
22. Согласованный и квазиоптимальные фильтры для прямоугольного видеоимпульса.
23. Согласованный фильтр для радиоимпульса, его низкочастотный эквивалент. Огибающая сигнала на выходе фильтра, согласованного с радиоимпульсом.
24. Радиолокационные сигналы: Прямоугольный радиоимпульс, его спектр и функция неопределённости. Согласованный и квазиоптимальные фильтры для прямоугольного радиоимпульса.
25. Радиолокационные сигналы: Пачка импульсов, её спектр и функция неопределённости. Согласованная фильтрация пачки импульсов.
26. Радиолокационные сигналы: Фазокодированный сигнал, его спектр и функция неопределённости. Примеры кодовых последовательностей. Согласованный фильтр.
27. Радиолокационные сигналы: ЛЧМ сигнал, его спектр и функция неопределённости. Согласованный фильтр.
28. Постановка задачи обнаружения сигнала. Критерий оптимальности Байеса. Правило принятия решения о наличии сигнала. Отношение правдоподобия.
29. Обнаружение детерминированного сигнала: структура оптимального обнаружителя, потенциальная помехоустойчивость оптимального обнаружителя. Критерий Неймана-Пирсона. Кривые обнаружения детерминированного сигнала.
30. Обнаружение сигнала со случайной начальной фазой: структура оптимального обнаружителя, потенциальная помехоустойчивость кривые обнаружения.
31. Обнаружение сигнала со случайной начальной фазой и амплитудой: структура оптимального обнаружителя, потенциальная помехоустойчивость кривые обнаружения.
32. Дальность действия радиотехнических систем обнаружения. Основное уравнение радиолокации.
33. Постановка задачи различения сигналов. Критерий идеального наблюдателя. Правило принятия решения. Структура оптимального различителя для детерминированных и квазидетерминированных сигналов.
34. Потенциальная помехоустойчивость двоичных систем передачи информации с когерентной обработкой сигналов.
35. Постановка задачи оценивания параметра сигнала. Потенциальная точность оценивания параметра, неравенство Крамера-Рао. Оценка максимального правдоподобия. Структура оптимального оценщика.
36. Оценка неэнергетического параметра сигнала. Структура оптимального оценщика и потенциальная точность.
37. Оценка времени запаздывания сигнала со случайной начальной фазой и амплитудой. Структура оптимального оценщика, потенциальная точность.

Регламент проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
<i>не менее 60</i>	<i>30</i>	<i>30</i>

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещён в банке вопросов данного курса дисциплины в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>.

В ходе подготовки к промежуточной аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещён в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/> в свободном для студентов доступе.

