

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебной работе

\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений  
Блока 1 «Дисциплины (модули)»

**«Основы теории радиосистем, комплексов управления и передачи информации»**

Направление подготовки магистров – **09.04.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль) – Прикладная информатика в радиолокационных и управляющих системах.

Типы задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский.

Форма обучения – очная.

Факультет информационных технологий

Кафедра «Радиотехнические информационные системы»

Тверь 20\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки магистров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доцент кафедры РИС

В.К. Кемайкин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РИС  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой

С.Ф. Боев

Согласовано:  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Основы теории радиосистем, комплексов управления и передачи информации» является изучение принципов построения различных радиотехнических систем передачи информации (РТС ПИ) функционирования и основ проектирования систем радиоуправления подвижными объектами и входящих в их состав радиосредств, особенности многоканальных систем и систем с многостанционным доступом к общему ресурсу, характеристики этих систем, приемы, позволяющие реализовать требуемую помехоустойчивость различных РТ СПИ.

**Задачами дисциплины** являются:

- формирование знаний, навыков и умений, позволяющих самостоятельно применять положения теории автоматического управления к радиосистемам управления подвижными объектами на примере аэродинамических летательных аппаратов и космических аппаратов;
- изучение структурных и функциональных схем радиосистем управления, их показатели качества, методы анализа и синтеза; особенностей построения и условий функционирования радиоустройств систем управления; принципов построения и характеристик РТ СПИ; связи между методами работы и структурой построения РТ СПИ и видами применяемых радиосигналов, помехоустойчивости этих систем, а также технических приемов, обеспечивающих требования к РТ СПИ.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин «Цифровая обработка сигналов» и «Информационные технологии в радиолокации».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины помимо их самостоятельного значения являются основой для изучения курса «Эксплуатация радиотехнических систем», и других дисциплин, профессиональная подготовка по которым предполагает использование РТ СПИ, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-2.** *Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.*

**Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-2.1.** Применяет физические, математические модели и методы моделирования сигналов, процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем.

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

31.1. Различные аспекты информации, различные подходы к выявлению природы информации;

31.2. Современные методологические основы построения сетей передачи данных;

#### **Уметь:**

У1.1. Количественно оценивать характеристики сетей передачи данных;

#### **Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1.1. Формулировки основных задач оптимального приема радиосигналов

**ИПК-2.2.** Формулирует и решает задачи, использует математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и моделирования радиотехнических устройств и систем.

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

32.1. Требования, предъявляемые к передаче данных, характеристики и критерии эффективности сетей передачи данных и их структурных элементов;

#### **Уметь:**

У2.1. Применять основные идеи, принципы и методы теории информации;

#### **Иметь опыт практической подготовки:**

ПП2.1. Результаты оценки по максимуму корреляционного интеграла.

**ИПК-2.3.** Использует математический аппарат и методы исследования и моделирования объектов радиотехники для решения задач теоретической и прикладной радиотехники.

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

33.1. Методы синхронизации приемника и передатчика в системах передачи информации.

#### **Уметь:**

У3.1. Применять методы нахождения оптимального байесовского правила (алгоритма) оценки;

#### **Иметь опыт практической подготовки:**

ПП3.1. Способов оптимального различения двух детерминированных сигналов.

### **3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и практических занятий, выполнение лабораторных работ, самостоятельная работа.

#### 4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	5	180
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		56
В том числе:		
Лекции		14
Практические занятия (ПЗ)		28
Лабораторные работы (ЛР)		14
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		88+36 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Рферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы:		88
- подготовка к защите практических работ		44
- подготовка к лабораторным работам		44
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрены
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36 (экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		42
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		28
Лабораторные работы (ЛР)		14
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№ модуля	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Информация. Помехи. Сигналы. Каналы связи.	27	2	4		17+4
2	Синтез радиосистем на основе теории статистической радио-	37	4	8		17+8
3	Эффективное и помехоустойчивое кодирование и декоди-	40	2	4	8	18+8
4	Многоканальный и многостанционный доступ.	32	2	4	2	18+6

5	Радиосистемы управления подвижными объектами.	44	4	8	4	18+10
Всего на дисциплину		<b>180</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>88+36(экз)</b>

## 5.2. Содержание дисциплины

### **МОДУЛЬ 1 Информация. Помехи. Сигналы. Каналы связи»:**

Термины и определения. Информация, сообщение, сигнал. Шумы. Помехи. Описание сигналов и помех. Каналы связи. Пропускная способность канала связи

### **МОДУЛЬ 2 «Синтез радиосистем на основе теории статистической радиотехники»:**

Статистический подход к обнаружению и различению сигналов на фоне шумов. Оптимальный прием сигналов. Коррелятор. Согласованный фильтр. Решение задачи оценки параметров сигнала. Основные виды модуляции. Сигнально-кодовые конструкции. Прием «в целом».

### **МОДУЛЬ 3 «Эффективное и помехоустойчивое кодирование и декодирование»:**

Кодирование, эффективное и помехоустойчивое кодирование и декодирование. Энергетический выигрыш

### **МОДУЛЬ 4 «Многоканальный и многостанционный доступ»:**

Методы многостанционного доступа. Многоканальные СПИ. Методы модуляции с расширением спектра сигнала. Синхронизация в СПИ на примере работы канала связи

### **МОДУЛЬ 5 «Радиосистемы управления подвижными объектами»**

Общие сведения о радиосистемах управления подвижными объектами. Принципы радиоуправления подвижными объектами. Системы самонаведения (СН). Радиозвено системы СН. Системы телеуправления (ТУ). Системы автономного радиоуправления (АУ). Системы комбинированного управления и комплексированные системы. Радиоуправление космическими аппаратами (КА). Синтез радиосистем на основе теории оптимального управления

## 5.3. Лабораторные работы

**Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость**

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> знакомство с основными методами эффективного и помехоустойчивого кодирования и декодирования.	Методы эффективного и помехоустой-	8

<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> знакомство с методами каналообразования и построения систем с многостанционным доступом. Приобретение навыков	Многоканальный и многостанционный доступ.	2
<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> знакомство с различными системами управления подвижными объектами. Приобретение навыков расчетов	Радиосистемы управления подвижными	4

#### 5.4. Практические занятия

Таблица 4а. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических работ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 1-4</b> <b>Цель:</b> самостоятельно применять положения теории построения различных радиотехнических систем передачи информации	1. Расчёт статистических характеристик передаваемых дискретных сообщений.	2
	2. Расчёт информационных характеристик передаваемых дискретных сообщений.	2
	3. Расчёт статистических и информационных характеристик передаваемых непрерывных сообщений.	2
	4. Расчёт показателей качества систем передачи информации	2
	5. Синтез структурных схем и расчёт характеристик согласованных фильтров .	2
	6. Расчет вероятности ошибки при оптимальном приеме двоичных сигналов	2
	7. Методика расчета характеристик сети передачи данных	2
	8. Использование аппарата анализа сетей связи	2
	9. Анализ сетей связи	2
	10. Первичное и эффективное кодирование	2
	11. Эффективное кодирование и декодирование сообщений	2
	12. Коды Хэмминга	2
	13. Циклические коды	2
<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> самостоятельно применять положения теории автоматического управления к радиосистемам	Расчет надежности автоматического управления	2

управления подвижными объектами на примере аэродинамических летательных аппаратов и космических аппаратов	аэродинамических летательных аппаратов и космических аппаратов	
---	--	--

## **6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости**

### **6.1. Цели самостоятельной работы**

Формирование способностей к самостоятельному поиску и анализу источников информации по вопросам теории радиосистем, комплексов управления и передачи информации.

### **6.2. Организация и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным работам, к текущему контролю успеваемости, в выполнении курсовой работы и подготовке к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на лабораторные работы. Лабораторные работы охватывают модуль 1.

В рамках дисциплины выполняется 4 лабораторных работы, которые защищаются устным опросом.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно.

В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные лабораторные занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Акулиничев, Ю. П. Радиотехнические системы передачи информации : учебное пособие / Ю. П. Акулиничев, А. С. Бернгардт. — Москва : ТУСУР, 2015. — 196 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110312> (дата обращения: 17.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.- (ID=155090-0)

2. Берикашвили, В. Ш. Радиотехнические системы: основы теории : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09917-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515269> (дата обращения: 17.04.2023).- (ID=136132-0)

3. Радиотехнические системы : учебное пособие для вузов / М. Ю. Застела [и др.] ; под общей редакцией М. Ю. Застела. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06598-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515568> (дата обращения: 17.04.2023).- (ID=154619-0)

4. Чернецова, Е. А. Системы и сети передачи информации. Часть 1. Системы передачи информации / Е. А. Чернецова. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2008. — 203 с. — ISBN



978-5-86813-204-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/17966.html> (дата обращения: 17.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=155091-0)

5. Демидов, А. Я. Многоканальные системы цифровой радиосвязи : учебное пособие / А. Я. Демидов. — Москва : ТУСУР, 2012. — 45 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/11037> (дата обращения: 17.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=155096-0)

6. Маглицкий, Б. Н. Моделирование элементов и систем цифровой радиосвязи в СКМ MATLAB/Simulink : учебное пособие / Б. Н. Маглицкий. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 276 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45480.html> (дата обращения: 17.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=155097-0)

7. Богомоллов, С. И. Введение в системы радиосвязи и радиодоступа : учебное пособие / С. И. Богомоллов. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 152 с. — ISBN 978-5-4332-0064-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13924.html> (дата обращения: 17.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=155098-0)

8. Винокуров, В. М. Цифровые системы передачи : учебное пособие / В. М. Винокуров. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 160 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13999.html> (дата обращения: 17.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=155100-0)

9. Горячкин, О. В. Статистическая теория радиотехнических систем : учебное пособие / О. В. Горячкин. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 92 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/75408.html> (дата обращения: 17.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=155104-0)

## **7.2. Дополнительная литература по дисциплине**

1. Тисленко, В. И. Статистическая теория радиотехнических систем : учебное пособие / В. И. Тисленко. — Москва : ТУСУР, 2016. — 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110269> (дата обращения: 17.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=154607-0)

2. Попов, Д. И. Статистическая теория радиотехнических систем : учебное пособие / Д. И. Попов. — Рязань : РГРТУ, 2014. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168229> (дата обращения: 17.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=155105-0)

3. Соколова, Д. О. Статистическая теория радиотехнических систем. Обнаружение и различение сигналов : учебное пособие / Д. О. Соколова, А. А. Спектор. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 111 с. — ISBN 978-5-7782-4687-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/306071> - (ID=155106-0)

(дата обращения: 17.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Кошелев, В. И. Основы теории радиосистем и комплексов радиоэлектронной борьбы : учебное пособие / В. И. Кошелев. — Рязань : Рязанский государственный радиотехнический университет, 2016. — 81 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/121813.html> (дата обращения: 17.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей- (ID=155107-0)

5. Дятлов, А. П. Проектирование радиосистем передачи информации с использованием фазоманипулированных сигналов : учебное пособие по курсовому проектированию / А. П. Дятлов, П. А. Дятлов. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. — 100 с. — ISBN 978-5-9275-2455-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87475.html> (дата обращения: 17.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=155108-0)

6. Манохин, А. Е. Многоканальные и многостанционные радиосистемы передачи информации : учебное пособие / А. Е. Манохин ; под редакцией Д. В. Астрецов. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 80 с. — ISBN 978-5-7996-0936-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/69636.html> (дата обращения: 17.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=155092-0)

7. Васин, Н. Н. Сети и системы передачи информации : методические указания по курсовому проектированию / Н. Н. Васин, М. В. Кузнецов, И. В. Ротенштейн. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 58 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/73837.html> (дата обращения: 17.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=155093-0)

8. Землянухин, П. А. Видео- и радиосигналы в системах передачи информации : учебное пособие / П. А. Землянухин. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. — 119 с. — ISBN 978-5-9275-2394-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87403.html> (дата обращения: 17.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=155094-0)

9. Инвариантные системы передачи информации в радиопередающих устройствах : учебное пособие / И. И. Павлов, Е. С. Абрамова, В. В. Лебеядцев [и др.]. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. — 125 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/90583.html> (дата обращения: 17.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=155095-0)

10. Кологривов, В. А. Прикладные математические методы в радиотехнике. Часть 2. Дискретные и цифровые системы : учебное пособие / В. А. Кологривов. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 195 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13964.html> (дата обращения: 17.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=155099-0)

11. Маглицкий, Б. Н. Космические и наземные системы радиосвязи : методические указания / Б. Н. Маглицкий. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2013. — 147 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45473.html> (дата обращения: 17.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей- (ID=155101-0)

12. Спектор, А. А. Статистическая теория радиотехнических систем : учебное пособие / А. А. Спектор. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 82 с. — ISBN 978-5-7782-2180-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45169.html> (дата обращения: 17.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=155102-0)

13. Сидельников, Г. М. Статистическая теория радиотехнических систем : учебное пособие / Г. М. Сидельников, А. А. Макаров. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 194 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/54801.html> (дата обращения: 17.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=155103-0)

14. Романюк, В. А. Основы радиосвязи : учебник для вузов / В. А. Романюк. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 288 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00675-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510506> (дата обращения: 17.04.2023).- (ID=136101-0)

15. Штыков, В. В. Введение в радиоэлектронику : учебник и практикум для вузов / В. В. Штыков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 228 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08405-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513206> (дата обращения: 17.04.2023). (ID=135988-0)

16. Белов, Л. А. Радиоэлектроника. Формирование стабильных частот и сигналов : учебник для вузов / Л. А. Белов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14694-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515389> (дата обращения: 17.04.2023).- (ID=154263-0)

### 7.3. Методические материалы

1. Учебно-методический комплекс дисциплины "Основы теории радиосистем, комплексов управления и передачи информации" направления подготовки 09.04.03 Прикладная информатика. Направленность (профиль): Прикладная информатика в радиолокационных и управляющих системах : ФГОС 3++ / Каф. Радиотехнические информационные системы ; сост.: В.К. Кемайкин. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/116065> . - (ID=116065-1)

2. Оценочные средства промежуточной аттестации: экзамен по дисциплине "Основы теории радиосистем, комплексов управления и передачи информации" направления подготовки 09.04.03 Прикладная информатика. Профиль: Радиолокационные и управляющие системы : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Радиотехнические информационные системы ; разработ. В.М. Ланчев. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/124476> . - (ID=124476-0)

3. Оценочные средства промежуточной аттестации: курсовая работа по дисциплине "Основы теории радиосистем, комплексов управления и передачи информации" направления подготовки 09.04.03 Прикладная информатика. Профиль: Радиолокационные и управляющие системы : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Радиотехнические информационные системы ; разработ. В.М. Ланчев. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/124474> . - (ID=124474-0)

4. Оценочные средства промежуточной аттестации: зачет по дисциплине "Основы теории радиосистем, комплексов управления и передачи информации" направления подготовки 09.04.03 Прикладная информатика. Профиль: Радиолокационные и управляющие системы : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Радиотехнические информационные системы ; разработ. В.М. Ланчев. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/124475> . - (ID=124475-0)

### 7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814

### 7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>

6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/116065>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Кафедра «Радиотехнические информационные системы» имеет аудитории для проведения лекций и лабораторных занятий по дисциплине; специализированные учебные классы, оснащенные современной компьютерной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями для проведения лабораторных работ и самостоятельной работы.

Для проведения лабораторных работ имеются лаборатории с персональными компьютерами (наличие локальной вычислительной сети необязательно).

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 10. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 баллов;

наличие умения – 2 балла.

- «отлично» - при сумме баллов 5 или 6;
- «хорошо» - при сумме баллов 4;
- «удовлетворительно» - при сумме баллов 3;
- «неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием ЭВМ.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Структурная схема РСПИ, понятия канала связи и преобразователя сообщения в электрический сигнал.

2. Априорное задание ансамбля дискретных сообщений, определение собственной информации в сообщении и её количества, количество собственной информации при равновероятных сообщениях.

3. Понятия кодирования, модуляции, манипуляции, декодирования, демодуляции, модема, кодека.

4. Определение энтропии ансамбля дискретных сообщений, график энтропии двоичного источника, определение одной двоичной единицы информации (бита).

5. Понятие линии связи, помехи, оценки сообщения. Назначение и состав приёмного устройства, примеры преобразователя сигнала в сообщение.

6. Математические модели сигналов. Формы представления детерминированных сигналов.

7. Структурная схема РСПИ, понятия канала связи и преобразователя сообщения в электрический сигнал.

9. Какой приёмник называется оптимальным? Поясните математическую запись  $\xi(t) = F(s(t, \lambda), n_0(t))$ ,  $0 \leq t \leq T$ , используемую при формулировке основных задач оптимального приема радиосигналов. Записать математическое выражение для полезного радиосигнала в виде прямоугольного радиоимпульса длительностью  $\tau_u$  и назвать его параметры.

10. Записать и пояснить формулу для АПВ сообщения в виде случайной величины для задачи оценки сообщения в непрерывном времени. Алгоритм оценки по максимуму корреляционного интеграла. Изобразить структурные схемы оптимальных обнаружителей на основе коррелятора и согласованного фильтра.

20. Принципы построения и схемы систем радиоуправления.

21. Классификация систем радиоуправления и методы их исследования.

22. Согласованный фильтр: определение, максимальное значение пикового отношения сигнал-шум, комплексная частотная и импульсная характеристики.

23. Сформулируйте сущность байесовского подхода к статистическому оцениванию («философию» байесовского подхода). В чём состоит сущность теоремы Байеса? Записать и пояснить формулу Байеса для апостериорного распределения.

24. Записать и пояснить алгоритм оптимального различения двух детерминированных сигналов. Изобразить структурные схемы оптимальных различителей двух детерминированных радиосигналов.

25. С чем связываются критерии оптимальности при байесовском подходе к оцениванию параметров радиосигналов? Записать и пояснить математическое

выражение для средних потерь. Сформулировать метод нахождения оптимального байесовского правила (алгоритма) оценки.

26. Записать уравнение для оценки фильтра Калмана в непрерывном времени (фильтра Калмана-Бьюси). Записать уравнение для оценки в расширенном фильтре Калмана. Изобразить структурную схему расширенного фильтра Калмана и объяснить назначение её элементов.

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы и решенных на компьютере задач задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов

#### **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных, всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

#### **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль – Прикладная информатика в радиолокационных и управляющих системах  
Кафедра «Радиотехнические информационные системы»  
Дисциплина «Основы теории радиосистем, комплексов управления и передачи информации»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0, 1 или 2 балла:  
Принципы построения и схемы систем радиуправления
2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:  
Представить структурную схему расширенного фильтра Калмана и объяснить назначение её элементов
3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
Провести анализ математического выражения для средних потерь

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;  
«хорошо» - при сумме баллов 4;  
«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;  
«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2 балла;

Составитель: к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ В.К. Кемайкин

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ С.Ф. Боев