

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра автоматизированных систем управления

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФАИТУ

*С.И.* Холопов С.И.

« 25 » 06 2020 г.



Проректор РОПиМД

*А.В.* Корячко А.В.

« 25 » 06 2020 г.

Заведующий кафедрой АСУ

*С.И.* Холопов С.И.

« 25 » 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.03 «Теория информационных процессов и систем»**

Направление подготовки

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Уровень подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная, заочная

Рязань 2020 г.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926.

Разработчик  
профессор кафедры АСУ



Михеев А.А.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 25 июня 2020 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой  
автоматизированных систем управления



Холопов С.И.

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения**

Рабочая программа дисциплины «Теория информационных процессов и систем» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. №926.

**Цель дисциплины** – формирование знаний об основных составляющих информационных процессов и систем, их взаимосвязях, о способах преобразования и обработки информации, о фундаментальных положениях теории информации, их приложении в информационных системах.

**Задачами дисциплины** в соответствии с указанной целью являются:

- изучение основных понятий и определений в области информационных систем и информационных процессов, способов представления информации в информационных системах, методов преобразования сигналов сообщений в информационных системах; изучение принципов определения количественной меры информации, пропускной способности дискретных и непрерывных информационных каналов, принципов эффективного и помехоустойчивого кодирования;
- приобретение умения выполнять необходимые преобразования, обеспечивающие представление информации в виде, удобном для обработки в информационной системе и выдачи потребителю, оценивать возможности информационных систем с позиций теории информации;
- приобретение практических навыков в области информационных систем и технологий для решения прикладных задач оценки пропускной способности и повышения помехоустойчивости.

## **2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Теория информационных процессов и систем» относится к обязательной части (Б1.О.03) основной профессиональной образовательной программы (ОПОП). Дисциплина изучается по очной форме на 1 курсе в 1 семестре, по заочной – на 2 курсе в 3 семестре.

В данной дисциплине используются понятия следующих изучаемых параллельно дисциплин учебного плана: «Математика», «Физика», «Информатика», «История направления».

Требования к знаниям, умениям и готовностям обучающихся, необходимым для освоения данной дисциплины состоят в следующем:

- основные методы геометрии, алгебры и начала анализа, изучаемых при получении среднего общего образования;
- умение применять полученные знания для решения конкретных задач, связанных с анализом процессов в информационных системах;
- готовность к освоению новых знаний, касающихся информационных систем.

Дисциплина «Теория информационных процессов и систем» необходима для последующего изучения дисциплин «Аппаратно-программные комплексы информационных систем», «Информационно-измерительные системы», «Автоматизированные информационно-управляющие системы» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

### Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<p>ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знать: основы преобразования информации в информационных системах, пути повышения помехозащищенности данных, предназначенных для обработки информационной системой, основы количественной оценки информации.</p> <p>ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, касающиеся процессов преобразования информации в информационных системах.</p> <p>ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеть навыками теоретического исследования характеристик информационных систем для решения конкретных задач профессиональной деятельности.</p>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

**4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий** в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕ), 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Аудиторные занятия (всего), в том числе</b>	<b>66,35</b>	<b>14,35</b>
Лекции	32	4
Лабораторные работы (ЛР)	16	4
Практические занятия (ПЗ)	16	4
Иная контактная работа (ИКР)	0,35	0,35
Консультация	2	2
<b>Самостоятельная работа, в том числе</b>	<b>113,65</b>	<b>156,65</b>
Самостоятельные занятия	78	138
Контрольная работа		10
Контроль	35,65	8,65
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость, час.	180	180
Зачетные единицы трудоемкости	5	5
Контактная работа (по учебным занятиям)	66,35	14,35

**4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

#### Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость	Контактная работа				Самостоятельная работа
			Всего	Лекции	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Основные определения	6	2	2	-	-	4

2	Понятие системы. Признаки системности. Описание систем	8	2	2	-	-	6
3	Сигналы как носители информации. Представление сигналов сообщений базисными функциями Модуляция сигналов – переносчиков информации. Формы представления детерминированных сигналов.	24	12	6	6	-	12
4	Преобразование непрерывных сигналов сообщений в цифровые	32	14	6	-	8	18
5	Количественная мера информации источников сообщений (дискретных и непрерывных) Эффективное кодирование(код Шеннона-Фано)	31	12	6	6		19
6	Скорость передачи информации и пропускная способность информационного канала.	22	10	4	2	4	12
7	Понятие о помехоустойчивом кодировании	30	12	6	2	4	18
	Итого	153	64	32	16	16	89
	Контроль (экзамен)	27					27
	<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>116</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость	Контактная работа				Самостоятельная работа
			Всего	Лекции	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Основные определения	6	0.5	0.5	-	-	5.5
2	Понятие системы. Признаки системности. Описание систем	8	0.5	0.5	-	-	7.5
3	Сигналы как носители информации. Представление сигналов сообщений базисными функциями. Модуляция сигналов – переносчиков информации Формы представления детерминированных сигналов.	27	1	1	-	-	26
4	Преобразование непрерывных сигналов сообщений в цифровые	37	6	2	-	4	31
5	Количественная мера информации источников сообщений (дискретных и непрерывных) Эффективное кодирование(код Шеннона-Фано)	35	2	2	-	-	33
6	Скорость передачи информации и	25	3	1	-	2	22

	пропускная способность информационного канала.						
7	Понятие о помехоустойчивом кодировании	33	3	1	-	2	30
	Итого	171	16	8	-	8	155
	Контроль (экзамен)	9					9
	<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>164</b>

### 4.3 Содержание дисциплины

#### 4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость (час)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Введение. Основные определения	Понятие информации. Информационные процессы, информационные системы. Составляющие информационного процесса. Примеры информационных систем: системы передачи информации, информационно-платежный терминал, информационно-измерительные и информационно-вычислительные системы, информационно-управляющие системы	2	ОПК-1	Экзамен
2	Понятие системы. Признаки системности. Описание систем	Определение системы. Признаки системности. Принцип эмерджентности. Структура. Типы структур. Обратные связи. Примеры описания систем.	2	ОПК-1	Экзамен
3	Сигналы как носители информации. Представление сигналов сообщениями базисными функциями. Модуляция сигналов – переносчиков информации. Формы представления детерминированных сигналов.	Случайные и детерминированные сигналы. Назначение. Математическое описание. Основные характеристики. Требования к базисным функциям. Обобщенное спектральное представление сигналов сообщений. Непрерывные базисные функции (комплексные экспоненты, тригонометрические). Кусочно-непрерывные базисные функции (функции Уолша, Хаара). Информативный параметр сигнала. Модуляция - изменение информативного параметра по закону изменения сигнала сообщения. Примеры модуляции: амплитудная, частотная, импульсные виды модуляции. Математические модели детерминированных сигналов.	6	ОПК-1	Экзамен

4	Преобразование непрерывных сигналов сообщений в цифровые	Дискретизация сигналов сообщений. Теорема В.А. Котельникова. Выводы из теоремы, особенности применения. Квантование сигналов сообщений. Способы разбиения шкалы на уровни и отождествления значения преобразуемой величины с соответствующим уровнем. Погрешность квантования.	6	ОПК-1	Экзамен
5	Количественная мера информации источников сообщений (дискретных и непрерывных)	Неопределенность и информация. Мера информации по Хартли. Энтропия источника дискретных сообщений. Формула Шеннона. Свойства энтропии. Энтропия совместных сообщений. Избыточность источника сообщений. Понятие об источниках непрерывных сообщений. Количество информации, содержащееся в одном отсчете непрерывной случайной величины. Полная и приведенная энтропия источника непрерывных сообщений. Примеры вычисления. Энтропии источников непрерывных сообщений с равномерным и нормальным законами распределения.	6	ОПК-1	Экзамен
6	Скорость передачи информации и пропускная способность информационного канала. Эффективное кодирование (код Шеннона-Фано)	Модель дискретного информационного канала. Определение скорости передачи дискретных сообщений и пропускной способности дискретного канала. Примеры вычисления скорости передачи информации и пропускной способности дискретных каналов без помех. Пропускная способность дискретных (цифровых) каналов с шумами на примере двоичного симметричного канала без памяти. Пропускная способность непрерывных каналов. Общее определение кодирования и кода. Основные теоремы Шеннона. Понятие об эффективном кодировании. Код Шеннона-Фано.	4	ОПК-1	Экзамен
7	Понятие о помехоустойчивом кодировании	Основной принцип помехоустойчивого кодирования. Декодирование избыточных кодов. Кодовое расстояние. Простейшие избыточные коды. Коды с обнаружением и исправлением ошибок. Код Хемминга. Выбор значений и позиций	6	ОПК-1	Экзамен

		проверочных элементов.			
--	--	------------------------	--	--	--

### 4.3.2 Лабораторные работы

Целью лабораторных работ (ЛР) является освоение и закрепление студентами теоретических положений дисциплины «Теория информационных процессов и систем».

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Раздел дисциплины	Трудоемкость (час.)		Формируемые компетенции	Формы контроля
			Форма обучения			
			Очная	Заочная		
1	Лабораторная работа № 1. Дискретизация непрерывных сигналов сообщений	Раздел 4	4	2	ОПК-1	Отчет по лаб. работе, экзамен
2	Лабораторная работа № 2. Квантование сигналов сообщений	Раздел 4	4	2	ОПК-1	Отчет по лаб. работе, экзамен
3	Лабораторная работа № 3. Двоичный канал передачи информации	Раздел 6	4	2	ОПК-1	Отчет по лаб. работе, экзамен
4.	Лабораторная работа №4. Помехоустойчивое кодирование	Раздел 7	4	2	ОПК-1	Отчет по лаб. работе, экзамен

### 4.3.3 Практические занятия

Целью практических занятий (ПЗ) является освоение и закрепление студентами теоретических положений дисциплины «Теория информационных процессов и систем».

Очная форма обучения. Для заочной формы обучения учебным планом не предусмотрены практические занятия.

№ п/п	Номер и наименование занятия	Раздел дисциплины	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
1	Представление сигналов базисными функциями	Раздел 3	2	ОПК-1	Отчет о выполнении задания практ. занятия. Экзамен
2	Сигналы как носители информации Модуляция гармонического сигнала-переносчика	Раздел 3	2	ОПК-1	Отчет о выполнении задания практ. занятия. Экзамен
3	Сигналы как носители информации Модуляция импульсного сигнала-переносчика	Раздел 3	2	ОПК-1	Отчет о выполнении задания практ. занятия. Экзамен
4	Энтропия источника дискретных сообщений	Раздел 5	2	ОПК-1	Отчет о выполнении задания практ. занятия. Экзамен
5	Энтропия источника непрерывных сообщений	Раздел 5	2	ОПК-1	Отчет о выполнении задания практ. занятия. Экзамен
6	Определение количества информации источника дискретных сообщений при неполной достоверности результатов опыта	Раздел 5	2	ОПК-1	Отчет о выполнении задания практ. занятия. Экзамен



7	Эффективное кодирование. Код Шеннона-Фано	Раздел 6	2	ОПК-1	Отчет о выполнении задания практ. занятия. Экзамен
8	Помехоустойчивое кодирование. Определение вероятностей обнаружения и исправления ошибок	Раздел 7	2	ОПК-1	Отчет о выполнении задания практ. занятия. Экзамен

#### 4.3.4 Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Теория информационных процессов и систем» предназначена для развития у обучающихся навыков целенаправленного самостоятельного приобретения новых знаний и умений.

Самостоятельная работа включает в себя следующие составляющие:

- изучение теоретического материала по конспектам лекций;
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов по темам разделов дисциплины, приведенных в п. 6 «Учебно-методическое обеспечение дисциплины»;
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к лабораторным работам и сдача лабораторных работ);
- выполнение заданий по практическим занятиям;
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к экзамену).

Подготовка к лабораторной работе предполагает изучение лекционного материала по теме лабораторной работы и разделов «Краткие теоретические сведения» в методических указаниях к лабораторным работам (теоретическая подготовка) и проведение предварительных расчетов, необходимых для успешного выполнения лабораторной работы.

Подготовка к выполнению заданий по практическим занятиям предполагает изучение соответствующих разделов лекционного материала, учебного пособия, учебника и других источников из прилагаемого списка (п.6).

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
	Подготовка по разделу 1 Введение. Основные определения [1, 2, 3, 6]	4	ОПК-1	ЛР, ПЗ, экзамен
	Подготовка по разделу 2 Понятие системы. Признаки системности. Описание систем [1, 3, 6]	6	ОПК-1	ЛР, ПЗ, экзамен
	Подготовка по разделу 3 Сигналы как носители информации. Модуляция сигналов – переносчиков информации. Представление сигналов сообщений базисными функциями. Формы представления детерминированных сигналов. [1-3, 8, 11]	12	ОПК-1	ЛР, ПЗ, экзамен
	Подготовка по разделу 4 Преобразование непрерывных сигналов сообщений в цифровые [1-3, 8]	18	ОПК-1	ЛР, ПЗ, экзамен
	Подготовка по разделу 5 Количественная мера информации источников сообщений (дискретных и непрерывных) [1-5, 7, 9]	19	ОПК-1	ЛР, ПЗ, экзамен
	Подготовка по разделу 6 Скорость передачи информации и пропускная способность информационного канала. Эффективное кодирование(код Шеннона-Фано) [1-4, 6, 7, 9, 10]	12	ОПК-1	ЛР, ПЗ, экзамен

Подготовка по разделу 7 Понятие о помехоустойчивом кодировании [1-4, 10]	18	ОПК-1	ЛР, ПЗ, экзамен
--	----	-------	-----------------

### **5 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные средства приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины в документе «Оценочные материалы» по дисциплине «Теория информационных процессов и систем».

### **6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

#### **6.1 Основная учебная литература:**

1. Иванов И.В. Теория информационных процессов и систем: учеб. пособие. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 228 с. Книга доступна в электронно-библиотечной системе <https://www.biblio-online.ru>.

2. Осокин А.Н. Теория информации: учеб. пособие /А.Н. Осокин, А.Н. Мальчуков. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 205 с. Книга доступна в электронно-библиотечной системе <https://www.biblio-online.ru>.

3. Душин В.К. Теоретические основы информационных процессов и систем: учебник. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2003. – 348 с.

4. Дмитриев В.И. Прикладная теория информации. Учебник для студентов вузов по специальности «Автоматизированные системы обработки информации и управления». – М.: ВШ, 1989. – 332 с.

5. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. – М.: Высшая школа, 2010. – 480 с.

6. Теория информационных процессов и систем: учеб. пособие / Г.И. Нечаев; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. – Рязань, 2010. – 48 с. <https://elibrsreu.ru/ebs/download/1579>

7. Прикладная теория информации: учеб. пособие / Г.И. Нечаев; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. – Рязань, 2015. – 48 с. <https://elibrsreu.ru/ebs/download/1077>

8. № 5260. Дискретизация и квантование непрерывных сигналов: метод. указ. к лаб. работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т., сост.: А.А. Михеев. – Рязань, 2018. – 24 с. <https://elibrsreu.ru/ebs/download/1875>. <https://elibrsreu.ru/ebs/download/1875>

9. №5179. Прикладная теория информации: метод. указ. к лаб. работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т., сост.: С.С. Бреславец, А.А. Михеев. – Рязань, 2017. – 24 с. URL: <https://elibrsreu.ru/ebs/download/1365>

10. №5299. Прикладная теория информации. Кодирование сообщений: метод. указ. к лаб. работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т., сост.: А.А. Михеев. – Рязань, 2018. – 24 с. <https://elibrsreu.ru/ebs/download/1884>

11. № 4501. Исследование сигналов и спектров модулированных колебаний гармонического переносчика: метод. указ. к лаб. работам / Рязан. гос. радиотехн. акад., сост.: А.А. Михеев, Г.И. Нечаев. – Рязань, 2011. – 16 с. <https://elibrsreu.ru/ebs/download/1069>.

#### **6.2 Дополнительная литература:**

1. № 4743. Теория информационных процессов и систем: метод. указ. / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: Г.И. Нечаев. – Рязань, 2013. – 24 с. <https://elibrsreu.ru/ebs/download/894>

2. Карасев В.В., Михеев А.А., Нечаев Г.И. Измерительные системы для вращающихся узлов и механизмов. – М.: Энергоатомиздат, 1996. – 176 с.

#### **6.3 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Методически изучение дисциплины производится с применением активных форм проведения занятий. Принятая технология активного обучения базируется на работе, когда в процессе лекций, лабораторных и практических занятий, дополняемых самостоятельной работой обучающихся, выполняется серия проектно-исследовательских заданий и экспериментов, решение которых студентами позволяет практически применить полученные знания, развить необходимые профессиональные и общекультурные компетенции по данной дисциплине.

После изучения отдельных разделов дисциплины осуществляется проведение текущего и рубежного контроля усвоения материала студентами путем тестовых вопросов.

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «интернет». Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>

2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

3. Электронная библиотека ЮРАЙТ, режим доступа из сети интернет без пароля. – URL: <https://biblio-online.ru/info/free-books/>.

4. Электронный ресурс «Виртуальная кафедра АСУ» – <https://rgrty.ru/>.

## **8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

8.1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки ID 700565239, бессрочно).

8.2. Пакеты программного обеспечения общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы и др.).

8.3. Пакеты прикладных программ Maxima или Mathcad. Система Maxima распространяется под лицензией GPL и доступна как пользователям ОС Linux, так и пользователям MS Windows.

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для данной дисциплины применяется следующее материально-техническое обеспечение.

1. Лекционные занятия:

<b>№</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень специализированного оборудования</b>
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 254 главного учебного корпуса	1 проектор NEC NP 216 G, 1 экран, 1 компьютер Pentium G 620, маркерная доска, 32 ученических стола, 64 места Экран с ручным приводом – 1 шт. Доска маркерная 120x200 см Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.

2. Практические занятия и лабораторные работы:

Специализированный класс персональных ЭВМ (лаборатории 118, 127, 111а).

3. Прочее:

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.