

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по образованию в области управления

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель Министра  
образования Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ А.Г.Баханович

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Регистрационный № \_\_\_\_\_

**ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ**

**Примерная учебная программа по учебной дисциплине  
для специальности:**

6-05-0414-04 «Управление информационными ресурсами»

СОГЛАСОВАНО

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления  
профессионального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ С.Н.Пищов

\_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методического  
объединения по образованию в  
области управления

\_\_\_\_\_ В.В.Данилович

\_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической  
работе Государственного учреждения  
образования «Республиканский  
институт высшей школы»

\_\_\_\_\_ И.В.Титович

\_\_\_\_\_

Эксперт-нормоконтролер

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Минск 2024

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

Б.В.Новыш, доцент кафедры управления информационными ресурсами Института управленческих кадров Академии управления при Президенте Республики Беларусь, кандидат физико-математических наук, доцент.

Д.В.Шаститко, старший преподаватель кафедры управления информационными ресурсами Института управленческих кадров Академии управления при Президенте Республики Беларусь.

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Г.Г.Крылов, доцент кафедры компьютерного моделирования физического факультета БГУ, кандидат физико-математических наук, доцент;

Кафедра естественнонаучных дисциплин ГУО «Университет Национальной академии наук Беларуси» (протокол № 6 от 29.12.2023 г.).

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:**

Кафедрой управления информационными ресурсами Института управленческих кадров Академии управления при Президенте Республики Беларусь  
(протокол № 14 от 06.12.2023);

Научно-методическим советом Академии управления при Президенте Республики Беларусь  
(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_);

Научно-методическим советом по государственному управлению учебно-методического объединения по образованию в области управления  
(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Теория информации» разработана для учреждений высшего образования Республики Беларусь в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования по специальности 6-05-0414-04 «Управление информационными ресурсами».

Целью учебной дисциплины является освоение обучающимися современных концепций, принципов, моделей и алгоритмов теории информации и ее практических применений, необходимых для решения задач будущей профессиональной деятельности, связанных с преобразованием, передачей, накоплением и хранением информации.

В рамках поставленной цели задачи учебной дисциплины состоят в следующем:

- освоение методологии и математического аппарата теории информации;

- развитие у обучающихся умения применять изучаемые модели, методы и алгоритмы теории информации в профессиональной деятельности;

- приобретение обучающимися практических навыков использования алгоритмов кодирования и декодирования;

- изучение технологий, применяемых в современных системах передачи и хранения информации.

Учебная дисциплина «Теория информации» является составной частью модуля «Информация и информационные ресурсы» и относится к циклу учебных дисциплин государственного компонента.

Учебная программа составлена с учетом межпредметных связей с учебными дисциплинами «Высшая математика», «Теория вероятностей и математическая статистика».

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- основные концепции, модели и методы теории информации;

- методы измерения информации;

- методы формирования и детектирования сигналов;

- основные методы кодирования и декодирования данных;

- типы систем сжатия информации;

уметь:

- использовать математические модели теории информации при анализе и решении проблем, связанных с хранением; обработкой и передачей информации;

- определять оптимальные стратегии кодирования источника и канала связи;

- анализировать и минимизировать влияние факторов, ухудшающих качество передачи информации;

владеть:

методами решения задач теории информации;

методами анализа эффективности функционирования систем передачи и хранения информации;

методами анализа эффективности кодов.

Освоение учебной дисциплины «Теория информации» должно обеспечить формирование следующих компетенций:

УК-4 – быть способным к саморазвитию и совершенствованию в профессиональной деятельности;

УК-6 – проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности;

УК-8 – решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникативных технологий;

БПК-13 – использовать информацию и информационные ресурсы для решения управленческих задач и анализировать эффективность использования информационных ресурсов и систем.

Всего на изучение учебной дисциплины «Теория информации» отведено 120 часов, в том числе 52 аудиторных часа.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции - 26 часов, практические занятия - 26 часов.

Рекомендуемая трудоемкость учебной дисциплины 3 зачетных единицы.

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов аудиторных занятий		
		Всего	Лекции	Лабораторные занятия
1	Предмет, задачи и основные понятия теории информации	2	2	
2	Математическое описание и энергетические характеристики периодических сигналов	4		4
3	Модуляция и управление информационными параметрами сигналов	8	2	6
4	Характеристики и модели каналов передачи информации	6	2	4
5	Информация и энтропия	4	2	2
6	Пропускная способность каналов и эффективность систем передачи информации	4	2	2
7	Основные методы кодирования источника	8	4	4
8	Словарные методы кодирования, рекурсивные алгоритмы и кодирование видео- и аудиоинформации	6	4	2
9	Кодирование канала передачи информации (помехоустойчивое кодирование)	6	4	2
10	Элементы теории приема и обработки информации	2	2	
11	Принципы многоканальной передачи информации	2	2	
Итого:		52	26	26

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **Тема 1. Предмет, задачи и основные понятия теории информации**

Определение и виды информации (данные, собственно информация, знания) и их взаимосвязь. Синтаксический, семантический и прагматический аспекты информации. Информация как мера снижения неопределенности об объекте или процессе (явлении). Синтаксическая мера информации. Семантическая мера информации. Прагматическая мера информации. Объекты информационной техники. Информационные сети.

Модель системы передачи информации. Элементы системы передачи информации. Источник сообщения, кодер источника, кодер канала, модулятор, канал связи, приемник, демодулятор, декодер канала, декодер источника.

Виды сообщений (аналоговые, дискретные по времени и уровню сигналы). Теорема дискретизации. Квантование сообщений. Ошибки квантования. Цена потерь и средняя ошибка квантования.

### **Тема 2. Математическое описание и энергетические характеристики периодических сигналов**

Понятие о периодических сигналах. Фурье-разложение, частотный спектр, энергия и мощность периодических сигналов. Прохождение сигналов через линейные системы. Коэффициент передачи канала.

### **Тема 3. Модуляция и управление информационными параметрами сигналов**

Основные методы непрерывной и дискретной модуляции. Понятие о модуляции. Классификация сигналов и методов модуляции. Амплитудная, фазовая и частотная модуляция.

Принципы импульсной и цифровой модуляции. Импульсная модуляция. Цифровая амплитудно-импульсная модуляция (АИМ). Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ). Фазоимпульсная модуляция.

### **Тема 4. Характеристики и модели каналов передачи информации**

Назначение и классификация каналов передачи информации. Непрерывные и дискретные каналы. Анализ непрерывных каналов. Модели идеального и гауссовского каналов. Анализ дискретных каналов. Важнейшие параметры и математическое описание дискретных каналов. Расчет вероятностей ошибок в дискретном симметричном канале передачи информации.

### **Тема 5. Информация и энтропия**

Мера количества информации. Вероятностный подход к измерению информации. Энтропия источника дискретных сообщений. Энтропия сложных сообщений, избыточность источника.

## **Тема 6. Пропускная способность каналов и эффективность систем передачи информации**

Скорость передачи информации и пропускная способность дискретного канала. Понятие о кодировании источника. Оптимальное статистическое кодирование сообщений. Пропускная способность дискретных каналов с помехами. Теорема Шеннона для дискретного канала с помехами. Пропускная способность непрерывных каналов передачи информации. Формула Шеннона. Эффективность и помехоустойчивость как конфликтующие параметры систем передачи информации.

## **Тема 7. Основные методы кодирования источника**

Понятие о кодировании источника. Экономное кодирование. Цель сжатия данных и типы систем сжатия. Сжатие без потерь информации и с потерей информации.

Коды без памяти. Префиксные множества. Вектор Крафта. Алгоритм Хаффмена. Коды с памятью и их разновидности. Арифметическое кодирование. Особенности кодирования и декодирования.

## **Тема 8. Словарные методы кодирования, рекурсивные алгоритмы и кодирование видео- и аудиоинформации**

Словарные методы кодирования. Метод Лемпела-Зива. Стандарт сжатия JPEG.

Методы кодирования статических изображений, кодирование видео- и аудиоинформации. Кодирование длин повторений. Дифференциальное кодирование. Рекурсивный (волновой) алгоритм. Методы сжатия подвижных изображений (видео) и речевых сигналов.

## **Тема 9. Кодирование канала передачи информации (помехоустойчивое кодирование)**

Корректирующие коды. Назначение и классификация кодов, используемых при кодировании канала. Блочные и сверточные (непрерывные) коды. Принципы помехоустойчивого кодирования. Кодовое расстояние. Корректирующая способность и избыточность кода. Вероятность корректирования ошибок. Систематические коды. Код с проверкой на четность. Итеративный код.

Алгоритмы помехоустойчивого кодирования и синдромное декодирование линейных блочных кодов. Порождающая матрица линейного блочного кода. Проверочная матрица. Синдром и обнаружение ошибок. Синдромное декодирование линейных блочных кодов.

Применение корректирующего кодирования в системах передачи информации. Кодирование систем с мощными кодами. Кодирование каналов с памятью при группировке ошибок в пакеты. Кодирование с чередованием. Каскадные коды. Понятие об адаптивных корректирующих кодах.

**Тема 10. Элементы теории приема и обработки информации**

Обнаружение, различение и восстановление сигналов. Особенности детектирования непрерывных и дискретных сигналов. Критерии оптимального приема сигналов: критерий максимального правдоподобия и критерий среднего риска.

**Тема 11. Принципы многоканальной передачи информации**

Многоканальные системы передачи информации. Структурная схема многоканальной системы передачи информации. Ортогональные по времени и частоте сигналы. Частотное и временное разделение сигналов. Пропускная способность многоканальных систем передачи информации. Множественный доступ с частотным и временным разделением в спутниковых системах связи.



## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Нормативные правовые акты:

1. Конституция Республики Беларусь 1994 года : с изм. и доп., принятыми на респ. референдумах 24 нояб. 1996 г., 17 окт. 2004 г., 27 фев. 2022 г.). – Минск : Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2023. – 77 с.
2. Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы : Министерство связи и информатизации Республики Беларусь – Режим доступа: <https://www.mpt.gov.by/ru/gosudarstvennaya-programma-cifrovое-razvitie-belarusi-na-2021-2025-gody>. – Дата доступа : 15.12.2023.
3. О цифровом развитии [Электронный ресурс]: Указ Президента Респ. Беларусь, 29 ноя. 2023 г., № 381 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2023.

### Основная литература:

4. Попов, И. Ю. Теория информации. Учебник / И. Ю. Попов, И.В. Блинова. – М. : Лань, 2020. – 160 с.
5. Зубова, Е. Д. Основы теории информации : учеб. пособие / Е. Д. Зубова. – М. : Лань, 2021. – 48 с.

### Дополнительная литература:

6. Митюхин, А. И. Прикладная теория информации : учеб.-метод. пособие / А. И. Митюхин. – Минск : БГУИР, 2018. – 168 с.
7. Кудряшов, Б. Д. Теория информации : учеб. пособие для вузов / Б. Д. Кудряшов. – СПб. : Питер, 2018. – 314 с.
8. Душин, В. К. Теоретические основы информационных процессов и систем : учебник / В. К. Душин. – 5-е изд. М. : Дашков и К, 2014. – 348 с.
9. Стариченко, Б. Е. Теоретические основы информатики : учебник для вузов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М. : Горячая линия – Телеком, 2016. – 400 с.
10. Новыш, Б. В. Теория информации : пособие / Б. В. Новыш, Д. В. Шаститко. – Минск : Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь, 2012. – 108 с.

### **Рекомендуемые формы и методы обучения**

Формы обучения – лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа с использованием представленных преподавателями материалов (электронный конспект лекций, электронный практикум)

Основными методами обучения, отвечающими целям учебной дисциплины, являются:

элементы проблемного и вариативного изложения, реализуемые на лекционных занятиях;

элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях.

### **Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций обучающихся**

Для контроля качества усвоения знаний по учебной дисциплине рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

типовые задания;

проверка результатов выполнения лабораторных работ в компьютерных классах;

устные опросы;

письменные опросы;

устный экзамен.

### **Методические рекомендации**

#### **по организации самостоятельной работы обучающихся**

При изучении учебной дисциплины «Теория информации» рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы обучающихся:

изучение электронных учебных изданий и презентаций по учебной дисциплине;

самостоятельное решение типовых задач и практических заданий по темам дисциплины;

изучение рекомендуемой литературы, рекомендуемых информационных ресурсов, размещенных в сети Интернет;

подготовка к экзамену.

### **Требования к обучающимся при прохождении промежуточной аттестации**

В ходе промежуточной аттестации при оценивании знаний обучающихся применяются критерии оценивания, рекомендуемые Министерством образования Республики Беларусь.