

---

**УТВЕРЖДЕНА**

Решением Ученого совета  
АНО ВО «Центральный университет»  
«25» мая 2026 г.  
Протокол № 2

**Рабочая программа дисциплины (модуля)  
«Теория информации»**

**Направление подготовки:** 02.04.01 Математика и компьютерные науки

**Направленность (профиль) подготовки:** Программная инженерия в  
ритейле

**Квалификация (степень) выпускника:** магистр

**Форма обучения:** очная

**Срок освоения программы:** 2 года

**Год набора:** 2026

**Москва  
2026**

## **Содержание**

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Краткая характеристика дисциплины (модуля) .....</b> | <b>3</b>  |
| <b>2. Перечень планируемых результатов обучения.....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>3. Тематический план.....</b>                           | <b>8</b>  |
| <b>4. Содержание дисциплины (модуля).....</b>              | <b>8</b>  |
| <b>5. Учебно-методическое обеспечение .....</b>            | <b>9</b>  |
| <b>6. Материально-техническое обеспечение .....</b>        | <b>9</b>  |
| <b>7. Методические и оценочные материалы .....</b>         | <b>11</b> |

## **1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)**

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теория информации» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль Программная инженерия в ретейле, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 810 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Теория информации» позволяет сформировать глубокое понимание вероятностного подхода к машинному обучению, развить навыки моделирования неопределённости, обоснованного выбора моделей и интерпретации результатов в условиях ограниченной или зашумлённой информации.

### **Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль Программная инженерия в ретейле и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) доступна к изучению на 1 курсе во 2 семестре.

**Цель изучения дисциплины (модуля):** сформировать у студентов способность использовать фундаментальные концепции теории информации — энтропию, избыточность, пропускную способность, информационные границы — как инструменты анализа и синтеза архитектур ИИ-систем, а также развить навыки построения информационно-эффективных моделей и алгоритмов в прикладных задачах.

### **Задачи изучения дисциплины (модуля):**

- освоить теоретические основы байесовского подхода: теорему Байеса, сопряжённые распределения, априорные и апостериорные распределения;
- научиться выполнять байесовский вывод в простых и сложных моделях (регрессия, классификация);
- приобрести навыки интерпретации регуляризации как следствия выбора априорного распределения;
- освоить методы сравнения моделей: маргинальное правдоподобие, AIC, BIC, эмпирический байес;
- развить способность анализировать обобщающую способность моделей через разложение ошибки и оценку влияния сложности и размерности.

### **В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:**

#### **знать:**

- основные архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта и методологию предметно-ориентированного проектирования;
- современные инструментальные средства и системы программирования для решения задач машинного обучения и математического моделирования;
- методы научного исследования, математические модели оптимального управления и многокритериальные подходы к принятию решений;
- фундаментальные основы математики, информатики и научного познания, необходимые для разработки ИИ-систем.

#### **уметь:**

- проектировать архитектуру систем искусственного интеллекта с декомпозицией компонентов и организацией их взаимодействия;
- выбирать и применять подходящие инструменты программирования и математические методы для решения прикладных задач;
- использовать модели оптимального управления, научные и программно-целевые методы при решении профессиональных задач;

- применять многокритериальные и логические методы для анализа и принятия решений в сложных системах.

***владеть:***

- навыками проектирования и анализа ИИ-систем с использованием современных технологий и методологий;
- навыками выбора и сравнительной оценки программных и математических инструментов;
- навыками математического моделирования, научных исследований и оптимизации управленческих решений;
- способностью разрабатывать и внедрять эффективные алгоритмы и модели в прикладных областях.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

| Компетенция | Содержание компетенции                                                                                                      | Индикатор компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-6.       | Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | УК-6.1.               | Знает основные методы самооценки и анализа своей деятельности, а также принципы управления временем и целеполагания                                                                                                                                                                                                            |
|             |                                                                                                                             | УК-6.2.               | Умеет ставить реалистичные и достижимые цели, определять приоритеты в своей деятельности, а также разрабатывать и внедрять планы по совершенствованию своих навыков и компетенций на основе полученной самооценки                                                                                                              |
|             |                                                                                                                             | УК-6.3.               | Имеет практический опыт применения методов самооценки в своей профессиональной деятельности, включая участие в тренингах, семинарах и проектах, направленных на развитие личной эффективности и профессионального роста                                                                                                        |
| ОПК-1.      | Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики               | ОПК-1.1.              | Знает современные методы прикладной математики, а также алгоритмические основы решения задач в условиях реальных данных ретейла; владеет инструментами и технологиями, применяемыми для анализа и обработки больших объёмов информации (включая отечественные программные средства)                                            |
|             |                                                                                                                             | ОПК-1.2.              | Умеет формализовать бизнес-задачи ретейла в виде математических моделей, выбирать и применять алгоритмы и методы решения, интерпретировать результаты и представлять их в форме, доступной для технических и управленческих стейкхолдеров                                                                                      |
|             |                                                                                                                             | ОПК-1.3.              | Имеет практический опыт решения прикладных задач в сфере ретейла в рамках учебных, научных или проектных работ, включая обработку реальных данных, разработку аналитических моделей и интеграцию решений в программные системы, а также участие в командных проектах, направленных на повышение эффективности бизнес-процессов |
| ОПК-3.      | Способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе                                                 | ОПК-3.1.              | Знает принципы проектирования и архитектуры программного обеспечения, современные языки программирования, фреймворки и инструменты разработки, а также особенности применения отечественных                                                                                                                                    |

|       |                                                                                                                                                        |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства                                                      |          | программных продуктов и платформ в условиях цифровой экономики                                                                                                                                                                                                                    |
|       |                                                                                                                                                        | ОПК-3.2. | Умеет разрабатывать, тестировать и сопровождать прикладные программные средства, интегрировать их с базами данных, аналитическими системами и внешними сервисами, а также адаптировать программные решения под требования бизнеса в сфере ретейла                                 |
|       |                                                                                                                                                        | ОПК-3.3. | Имеет практический опыт разработки программных модулей или систем, используемых для реализации математических моделей и анализа данных в ретейле, включая участие в командных проектах, сопровождение кодовой базы, документирование решений и внедрение в производственную среду |
| ПК-1. | Способен определять общие формы и закономерности области программной инженерии в ретейле                                                               | ПК-1.1.  | Знает основные теоретические концепции и принципы, относящиеся к области программной инженерии в ретейле, а также ключевые закономерности и модели, которые помогают в анализе и интерпретации данных                                                                             |
|       |                                                                                                                                                        | ПК-1.2.  | Умеет проводить систематический анализ области программной инженерии в ретейле, выявлять и формулировать общие закономерности и тенденции, а также применять методы исследования для получения новых знаний и понимания                                                           |
|       |                                                                                                                                                        | ПК-1.3.  | Имеет практический опыт работы в области программной инженерии в ретейле, включая участие в научных проектах, исследованиях или практических заданиях, где были выявлены и описаны общие формы и закономерности                                                                   |
| ПК-3. | Способен применять методы анализа данных и математического моделирования для поддержки управленческих и операционных решений в информационных системах | ПК-3.1.  | Знает методы математического моделирования, анализа данных и оценки эффективности цифровых решений в рамках функционирования и развития информационных систем                                                                                                                     |
|       |                                                                                                                                                        | ПК-3.2.  | Умеет анализировать практические ситуации, разрабатывать и применять математические и аналитические модели, а также интерпретировать полученные результаты с учётом показателей эффективности функционирования и результативности процессов                                       |
|       |                                                                                                                                                        | ПК-3.3.  | Имеет практический опыт решения прикладных задач, связанных с оптимизацией процессов обработки данных, анализом поведения пользователей и повышением                                                                                                                              |



### 3. Тематический план

| №<br>п/п                               | Наименование<br>раздела дисциплины<br>(модуля)        | Трудоемкость, академические часы |                                           |          |                               | ТКУ<br>(текущий<br>контроль<br>успеваемости) |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|----------|-------------------------------|----------------------------------------------|
|                                        |                                                       | Очная форма                      |                                           |          |                               |                                              |
|                                        |                                                       | Аудиторная работа                |                                           | Контроль | Самостояте<br>льная<br>работа |                                              |
|                                        |                                                       | Лекции                           | Семинары<br>(практичес<br>кие<br>занятия) |          |                               |                                              |
| 1                                      | Теория информации и кодирование дискретных источников | 12                               | 12                                        |          | 69                            | Домашние задания                             |
| 2                                      | Линейные и корректирующие коды                        | 12                               | 12                                        |          | 69                            | Домашние задания                             |
|                                        | Экзамен                                               |                                  |                                           | 4        |                               |                                              |
| Итого:                                 |                                                       | 24                               | 24                                        | 4        | 138                           |                                              |
| Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)   |                                                       | 190                              |                                           |          |                               |                                              |
| Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.) |                                                       | 5                                |                                           |          |                               |                                              |

### 4. Содержание дисциплины (модуля)

| №п/п | Наименование раздела дисциплины<br>(модуля)           | Содержание дисциплины (модуля) по темам                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Теория информации и кодирование дискретных источников | Дискретные ансамбли и источники<br>Количество информации в сообщении. Энтропия как количество собственной информации в сообщении.<br>Задача кодирования дискретных источников равномерными кодами: понятие кода, равномерный и неравномерный код<br>Кодирование стационарных источников без памяти<br>Эргодические дискретные источники<br>Неравномерное кодирование дискретных источников<br>Двоичный симметричный канал, его энтропия, пропускная способность |
| 2    | Линейные и корректирующие коды                        | Смежный класс по линейному коду<br>Дуальный код<br>Код, исправляющий одну ошибку<br>Код, исправляющий две ошибки<br>Коды БЧХ как обобщение кодов Хэмминга                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## 5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

### *Основная литература:*

1. Косолапов, Ю. В. Некоторые приложения теории кодирования : учебное пособие / Ю. В. Косолапов ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2024. - 102 с. – ISBN 978-5-9275-4854-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2233076>.

2. Хмелевская, А. В. Основы теории информации и кодирования : учебное пособие / А. В. Хмелевская. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 196 с. - ISBN 978-5-9729-1840-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2169712>.

### *Дополнительная литература:*

1. Осокин, А. Н. Теория информации : учебник для вузов / А. Н. Осокин, А. Н. Мальчуков. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 208 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16333-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561389>.

## 6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

| №  | Наименование портала<br>(издания, курса, документа)                            | Ссылка                                                                          |
|----|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека                          | <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a> |
| 2. | База данных для IT-специалистов                                                | <a href="https://habr.com">https://habr.com</a>                                 |
| 3. | База данных ScienceDirect                                                      | <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a>       |
| 4. | Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации | <a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>           |
| 5. | Федеральный портал «Российское образование»                                    | <a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>                           |
| 6. | Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"        | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                       |
| 7. | Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов                             | <a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> |
| 8. | Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов                     | <a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>                         |

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

| Наименование ПО                                                     | Производство  | Лицензионное / свободно распространяемое |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------|
| <b>Операционные системы:</b>                                        |               |                                          |
| Microsoft Imagine (Windows Client, Server)                          | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Браузеры:</b>                                                    |               |                                          |
| Яндекс.Браузер                                                      | отечественное | свободно распространяемое                |
| Google Chrome                                                       | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| <b>Офисные приложения:</b>                                          |               |                                          |
| Microsoft Imagine (Visio, OneNote)                                  | зарубежное    | лицензионное                             |
| TeXstudio                                                           | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| Adobe Acrobat Reader                                                | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| <b>Программное обеспечение для планирования и учета времени:</b>    |               |                                          |
| Toggle app                                                          | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| <b>Системы управления проектами:</b>                                |               |                                          |
| Microsoft Imagine (Project)                                         | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Системы управления базами данных:</b>                            |               |                                          |
| Microsoft Imagine (SQL Server)                                      | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Системы резервного копирования (backup):</b>                     |               |                                          |
| Acronis Backup Advanced for HyperV                                  | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Справочно-правовые системы:</b>                                  |               |                                          |
| КонсультантПлюс: справочно-правовая система                         | отечественное | лицензионное                             |
| <b>Средства антивирусной защиты:</b>                                |               |                                          |
| Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition | отечественное | лицензионное                             |

|                                                          |            |                           |
|----------------------------------------------------------|------------|---------------------------|
| <b>Среды разработки:</b>                                 |            |                           |
| Visual Studio Code                                       | зарубежное | свободно распространяемое |
| Bash (Unix shell)                                        | зарубежное | свободно распространяемое |
| Anaconda                                                 | зарубежное | свободно распространяемое |
| Robotic Operating System                                 | зарубежное | свободно распространяемое |
| CopelliaSim                                              | зарубежное | свободно распространяемое |
| Google Colaboratory                                      | зарубежное | свободно распространяемое |
| <b>Пакеты программных средств и библиотек:</b>           |            |                           |
| AutoPsy                                                  | зарубежное | свободно распространяемое |
| Interactive Disassembler (IDA)                           | зарубежное | свободно распространяемое |
| <b>Системы управления библиографической информацией:</b> |            |                           |
| Zotero                                                   | зарубежное | свободно распространяемое |
| <b>Сервисы и службы:</b>                                 |            |                           |
| Bind                                                     | зарубежное | свободно распространяемое |
| Docker                                                   | зарубежное | свободно распространяемое |

## 7. Методические и оценочные материалы

### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Теория информации» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

*Лекция* – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

*Семинар* — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

*Домашнее задание* – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

*Самостоятельная работа* – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов

и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

### Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

#### Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Теория информации»

Оценивание уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *экзамена*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом, если иное не указано в силлабусе дисциплины:

| Десятибалльная оценка | Пятибалльная оценка | Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10                    | Отлично             | Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами. |
| 9                     | Отлично             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8                     | Отлично             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 7                     | Хорошо              | Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.     |
| 6                     | Хорошо              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5                     | Удовлетворительно   | Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4                     | Удовлетворительно   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3                     | Не сдан             | Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2                     | Не сдан             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1                     | Не сдан             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

Дисциплина (модуль) «Теория информации» оценивается следующим образом:

| Активность       | Вес | Количество | Описание                                                                                                               |
|------------------|-----|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Домашние задания | 70% | 7          | Набор задач по темам недели                                                                                            |
| Экзамен          | 30% | 1          | Письменная или устная работа над заданием, направленным на проверку полученных знаний и навыков по дисциплине (модулю) |

**Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Теория информации»:**  $\langle 0,7 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,3 \times \text{экзамен} \rangle$ .

**Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **Примерные домашние задания**

#### **Домашнее задание 1. Энтропия и кодирование дискретного источника**

**Задание:**

1. Дан алфавит из 6 символов с вероятностями:  
A (0.3), B (0.25), C (0.2), D (0.15), E (0.07), F (0.03)
2. Вычислите:
  - Энтропию источника (в битах)
  - Среднюю длину кодового слова при равномерном кодировании (в битах на символ)
3. Постройте код Хаффмана:
  - Постройте дерево кодирования
  - Запишите кодовые слова
  - Вычислите среднюю длину кода и сравните с энтропией
4. Оцените эффективность кода (отношение энтропии к средней длине).
5. Объясните, почему неравномерное кодирование эффективнее равномерного.

**Требования:**

- Подробные расчёты;
- Дерево Хаффмана (можно от руки или схематично в тексте);
- Выводы об эффективности сжатия.

#### **Домашнее задание 2. Кодирование и пропускная способность канала**

**Задание:**

1. Дан двоичный симметричный канал (BSC) с вероятностью ошибки  $p=0.1$ .
2. Вычислите:
  - Условную энтропию  $H(Y|X)$
  - Пропускную способность канала  $C$  (в битах на символ)
  - Постройте график зависимости  $C(p)$  при  $p \in [0, 0.5]$
3. Предложите сценарий использования:
  - Какой объём данных можно передать надёжно за 1 секунду при скорости 1 Мбит/с?
  - Как изменится пропускная способность при  $p=0.01$ ?
4. Объясните, почему при  $p=0.5$  канал становится бесполезным.

**Требования:**

- Формулы и расчёты
- График (через Python или вручную)
- Интерпретация результатов в контексте передачи данных

### Домашнее задание 3. Линейные и корректирующие коды

#### Задание:

1. Дан линейный (7,4)-код Хэмминга:
  - Порождающая матрица  $G$  задана стандартным образом
  - Сообщение:  $m=(1\ 0\ 1\ 1)$
2. Выполните:
  - Кодирование: найдите кодовое слово  $c=m \cdot G$
  - Добавьте одну ошибку (например, инвертируйте 3-й бит)
  - Вычислите синдром и исправьте ошибку
3. Постройте дуальный код:
  - Найдите проверочную матрицу  $H$
  - Запишите базис дуального кода
4. Объясните, как код БЧХ обобщает код Хэмминга.
5. Приведите пример, где использование корректирующего кода критично (например, спутниковая связь, память ЕСС).

#### Требования:

- Пошаговые вычисления;
- Пояснение принципа исправления ошибок;
- Сравнение Хэмминга и БЧХ.

#### Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

| № п/п | Задание                                                                                       | Ответ                                         | Компетенция |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------|
| 1.    | Как вычисляется количество информации в сообщении вероятности $p$ ?                           | $I(x)=-\log_2 p(x)$                           | ОПК-1       |
| 2.    | Запишите формулу энтропии дискретного источника.                                              | $H(X)=-\sum p_i \log_2 p_i$                   | ОПК-1       |
| 3.    | Чему равна энтропия равновероятного источника из $N$ символов?                                | $\log_2 N$                                    | ОПК-1       |
| 4.    | Как называется источник, статистические свойства которого не зависят от времени?              | стационарный источник                         | ОПК-1       |
| 5.    | Как называется код с одинаковой длиной кодовых слов?                                          | равномерный код                               | ОПК-3       |
| 6.    | Какой алгоритм строит оптимальный префиксный код по вероятностям символов?                    | алгоритм Хаффмана                             | ОПК-3       |
| 7.    | Чему равна пропускная способность двоичного симметричного канала с вероятностью ошибки $p$ ?  | $C=1-H(p)$                                    | ОПК-3       |
| 8.    | Как вычисляется энтропия двоичного источника с вероятностью $p$ ?                             | $-p \log_2 p - (1-p) \log_2 (1-p)$            | ОПК-3       |
| 9.    | Как называется множество векторов, отличающихся от кодового слова на элементы линейного кода? | смежный класс                                 | ПК-1        |
| 10.   | Как определяется дуальный код для линейного кода с матрицей $G$ ?                             | код с проверочной матрицей $H$ , где $GH^T=0$ | ПК-1        |
| 11.   | Сколько ошибок может исправить код с минимальным расстоянием $d$ ?                            | $\lfloor (d-1)/2 \rfloor$                     | ПК-1        |
| 12.   | Какое минимальное расстояние необходимо для исправления одной ошибки?                         | 3                                             | ПК-1        |

|     |                                                                                              |                            |      |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------|
| 13. | Как называется код с параметрами (7,4), исправляющий одну ошибку?                            | код Хэмминга               | ПК-3 |
| 14. | Как называется обобщение кодов Хэмминга на случай нескольких ошибок?                         | код БЧХ                    | ПК-3 |
| 15. | Как вычисляется синдром принятого слова $r$ ?                                                | $s=rHT$                    | ПК-3 |
| 16. | Какое условие обеспечивает обнаружение до $d-1$ ошибок?                                      | минимальное расстояние $d$ | ПК-3 |
| 17. | Если энтропия источника выше средней длины кода, что нарушено?                               | теорема Шеннона            | УК-6 |
| 18. | Как называется анализ эффективности кодирования через сравнение $H(X)$ и средней длины $L$ ? | оценка избыточности        | УК-6 |
| 19. | Почему при $p=0.5$ двоичный канал имеет нулевую пропускную способность?                      | максимальная энтропия шума | УК-6 |
| 20. | Как называется способность обосновывать выбор корректирующего кода под требования канала?    | инженерное обоснование     | УК-6 |