
УТВЕРЖДЕНА

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

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

Направление подготовки: 38.04.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль) подготовки: Продуктовый менеджмент

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 2 года

Год набора: 2026

**Москва
2026**

Содержание

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)	3
2. Перечень планируемых результатов обучения.....	5
3. Тематический план.....	7
4. Содержание дисциплины (модуля).....	7
5. Учебно-методическое обеспечение	8
6. Материально-техническое обеспечение	8
7. Методические и оценочные материалы	10

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теория информации» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 38.04.05 Бизнес-информатика, профиль Продуктовый менеджмент, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 990 от 12.08.2020 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 38.04.05 Бизнес-информатика, профиль Продуктовый менеджмент и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) доступна к изучению на 2 курсе в 3 и 4 семестре на выбор.

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-1.	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1.	Знает принципы системного подхода и методы критического анализа для оценки проблемных ситуаций
		УК-1.2.	Умеет выявлять причины и взаимосвязи в сложных ситуациях, формулировать стратегические цели и обосновывать варианты решений
		УК-1.3.	Имеет практический опыт разработки и реализации стратегии действий в условиях неопределенности и ограниченных ресурсов
ОПК-1.	Способен разрабатывать стратегию развития информационных технологий инфраструктуры предприятия и управлять ее реализацией	ОПК-1.1.	Знает принципы стратегического планирования в области информационных технологий, архитектуру ИТ-инфраструктуры и современные технологические тренды
		ОПК-1.2.	Умеет разрабатывать и обосновывать стратегию развития ИТ-инфраструктуры предприятия с учетом бизнес-целей, рисков и ресурсов
		ОПК-1.3.	Имеет практический опыт управления реализацией ИТ-стратегии, включая координацию проектов, взаимодействие с заинтересованными сторонами и оценку эффективности внедрённых решений
ПК-1.	Способен проводить анализ и формулировать требования пользователей на основе качественных и количественных исследований	ПК-1.1.	Знает основные методы и инструменты проведения пользовательских исследований, включая интервью, опросы, наблюдение и анализ пользовательских данных
		ПК-1.2.	Умеет планировать и проводить исследования для выявления потребностей и более целевой аудитории, а также интерпретировать полученные данные
		ПК-1.3.	Имеет практический опыт формулирования пользовательских инсайтов и требований к продукту на основе результатов качественного и количественного анализа
ПК-3.	Способен управлять технологическими, рыночными и регуляторными рисками в	ПК-3.1.	Знает классификацию рисков цифровых продуктов и методы их идентификации, оценки и мониторинга на различных этапах жизненного цикла

	жизненном цикле цифрового продукта	ПК-3.2.	Умеет разрабатывать и реализовывать стратегии управления технологическими, рыночными и регуляторными рисками при создании цифровых решений
		ПК-3.3.	Имеет практический опыт применения инструментов анализа рисков и разработки планов реагирования на критические сценарии
ПК-5.	Способен формировать и реализовывать стратегии монетизации цифровых продуктов с учетом бизнес-моделей и поведения пользователей	ПК-5.1.	Знает основные модели монетизации цифровых продуктов и принципы их выбора в зависимости от типа продукта и целевой аудитории
		ПК-5.2.	Умеет анализировать пользовательское поведение и метрики вовлеченности для обоснования стратегических решений по монетизации
		ПК-5.3.	Имеет практический опыт разработки и тестирования стратегий монетизации с учетом бизнес-целей, пользовательской ценности и рыночной конъюнктуры

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостояте льная работа	
		Лекции	Семинары (практичес кие 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 (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Теория информации и кодирование дискретных источников	Дискретные ансамбли и источники Количество информации в сообщении. Энтропия как количество собственной информации в сообщении. Задача кодирования дискретных источников равномерными кодами: понятие кода, равномерный и неравномерный код Кодирование стационарных источников без памяти Эргодические дискретные источники Неравномерное кодирование дискретных источников Двоичный симметричный канал, его энтропия, пропускная способность
2	Линейные и корректирующие коды	Смежный класс по линейному коду Дуальный код Код, исправляющий одну ошибку Код, исправляющий две ошибки 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 (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

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

Среды разработки:		
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
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
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.	Какой этический риск возникает при создании криптографических бэкдоров?	Нарушение приватности и уязвимость для злоумышленников	УК-1
2.	В чем ограничение теории Шеннона относительно смысла сообщения?	Теория игнорирует семантику, рассматривает только синтаксис	УК-1
3.	Как избыточность кода влияет на надежность системы системно?	Повышает надежность за счет снижения скорости передачи	УК-1
4.	Какой экологический аспект важен при выборе сложности кодирования?	Энергопотребление при операциях кодирования и декодирования	УК-1
5.	Как записывается формула энтропии дискретного источника?	$H(X)$ равно минус сумма $p(x)$ логарифм $p(x)$	ОПК-1
6.	Как выражается взаимная информация через энтропии?	$I(X;Y)$ равно $H(X)$ минус $H(X)$ при условии Y	ОПК-1
7.	Какова пропускная способность двоичного симметричного канала?	C равно 1 минус $H(p)$, где p вероятность ошибки	ОПК-1
8.	Какое условие накладывает неравенство Крафта на длины кодов?	Сумма 2^{-l_i} в степени минус l_i меньше или равно 1	ОПК-1
9.	Что определяет кодовое расстояние Хэмминга?	Количество позиций, в которых кодовые слова различаются	ПК-1
10.	Что такое синдром в линейном кодировании?	Вектор S равен произведению принятого слова на проверочную матрицу	ПК-1
11.	Какова размерность порождающей матрицы для кода (n, k) ?	k строк и n столбцов	ПК-1

12.	Какой принцип лежит в основе алгоритма Хаффмана?	Жадное объединение узлов с наименьшими весами	ПК-1
13.	Сколько ошибок t может исправить код с расстоянием d ?	t равно целой части от $(d_{\min} - 1)$ делить на 2	ПК-3
14.	Какое свойство отличает коды БЧХ от кодов Хэмминга?	Возможность исправления множества случайных ошибок	ПК-3
15.	Какое условие ортогональности выполняется для дуального кода?	Произведение G на H транспонированную равно нулевой матрице	ПК-3
16.	Что гарантирует эргодичность источника информации?	Равенство средних значений по времени и по ансамблю	ПК-3
17.	Какой критерий важен при выборе кода для канала с памятью?	Устойчивость к пакетным ошибкам	ПК-5
18.	Какой компромисс существует между скоростью кода и вероятностью ошибки?	Снижение скорости кодирования уменьшает вероятность ошибки	ПК-5
19.	Что ограничивает применение сложных кодов в реальном времени?	Вычислительная сложность алгоритмов декодирования	ПК-5
20.	Как используется пропускная способность канала при проектировании системы?	Как верхний предел скорости безошибочной передачи данных	ПК-5