

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий
Кафедра информатики и программной инженерии

УТВЕРЖДАЮ



Декан факультета Компьютерных
систем и информационных технологий
Кочевский А.А.
» 04 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

Динамическая теория информации

(наименование учебной дисциплины, практики)

09.04.04 Программная инженерия

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**09.04.04.01 Методы и средства разработки программного
обеспечения**

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик (разработчики):
старший преподаватель

Сычев Е.В.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры информатики и
программной инженерии
от 18 апреля 2023 г., протокол № 17

Заведующий кафедрой

(подпись)

Кочевский А.А.

Луганск – 2023 г.

Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Динамическая теория информации»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в
результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-1	Способность организации процессов разработки программного обеспечения.	Тема 1. Основные понятия динамической теории информации. Тема 2. Количество информации. Тема 3. Ценность информации. Тема 4. Рецепция и генерация информации. Тема 5. Иерархия информационных уровней. Тема 6. Условная и безусловная информация. Тема 7. Макро и микроинформация, ошибочность термодинамической трактовки информации. Тема 8. Устойчивость динамических систем и проблема необратимости.	3

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал
оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-1	ПК-1.1. Знать: нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), лучшие мировые практики управления процессом	Тема 1. Основные понятия динамической теории информации. Тема 2. Количество информации.	лабораторные работы, курсовая работа

		разработки программного продукта ПК-1.2. Уметь: применять методологии управления проектами разработки программного обеспечения ПК-1.3. Владеть: навыками планирования процесса разработки программного продукта	Тема 3. Ценность информации. Тема 4. Рецепция и генерация информации. Тема 5. Иерархия информационных уровней. Тема 6. Условная и безусловная информация. Тема 7. Макро и микроинформация, ошибочность термодинамической трактовки информации. Тема 8. Устойчивость динамических систем и проблема необратимости.	
--	--	---	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Динамическая теория информации»

Лабораторные работы

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 ИСЧИСЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ИНФОРМАЦИИ

Цель работы – Изучить основные методы и средства исчисления количества информации. Научиться применять пакет Matlab для расчета количественных характеристик.

Задание на работу

Определить количество информации в сообщении и энтропию сообщения на русском языке, содержащем фамилию, имя, отчество, год, месяц и день рождения студента для следующих случаев:

- 1) для равновероятных символов алфавита;
- 2) для неравновероятных символов алфавита;
- 3) для случая двубуквенных сочетаний;
- 4) для случая трехбуквенных сочетаний;
- 5) проанализировать полученные значения и сделать выводы.

Отчет должен включать в себя следующие разделы:

- формулировку задания;
- описание основных методов, используемых в лабораторной работе;
- результаты работы (в виде файла или в виде скриншота);
- анализ результатов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 ИССЛЕДОВАНИЕ ИСТОЧНИКА СООБЩЕНИЙ. ЭНТРОПИЯ ИСТОЧНИКА. КАНАЛЬНАЯ МАТРИЦА

Задание на работу

Исследовать канальную матрицу источника сообщений, осуществляющего передачу четырех символов алфавита. Исследовать методы расчета энтропии сообщений.

1. Построить канальную матрицу $P(b/a)$, описывающую источник сообщения со стороны входа.
2. Построить матрицу $P(a, b)$.
3. Найти вероятности $P(b_i)$.
4. Построить канальную матрицу $P(a/b)$, описывающую источник сообщений со стороны выхода.
5. Найти частные условные энтропии $H(b_j/a_1)$ и $H(a_i/b_1)$.
6. Найти полные условные энтропии $H(B/A)$ и $H(A/B)$.
7. Найти энтропию объединения $H(A, B)$.
8. Найти количество информации на выходе канала связи $I(A, B)$, а также энтропию $H(A)$ и $H(B)$.

Отчет должен включать в себя следующие разделы:

- формулировку задания;
- описание основных методов, используемых в лабораторной работе;
- результаты работы (в виде файла или в виде скриншота);
- анализ результатов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3 ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ КОДОВ. КОД ШЕННОНА-ФАНО. КОД ХАФФМЕНА

Задание на работу

1. Выбрать из своей фамилии имени и отчества первые десять букв. В результирующей последовательности каждая буква должна встречаться только один раз.
2. Составить таблицу, состоящую из двух столбцов. В первый столбец должна быть записана буква из последовательности, выбранной в п.1, во втором столбце – соответствующая вероятность появления символа. Вероятность последней, десятой буквы последовательности вычислить с помощью соотношения

$$P_{10} = 1 - \sum_{i=1}^9 P_i.$$

Это делается для того, чтобы суммарная вероятность для группы из выбранных десяти символов алфавита равнялась 1.

3. Для последовательности символов из п.1. построить оптимальный код Шеннона-Фано.
4. Для последовательности символов из п.1. построить оптимальный код Хаффмана.
5. Рассчитать энтропию источника с помощью соотношения

$$H = - \sum_{i=1}^{10} P_i \cdot \log(P_i) \left[\frac{\text{бит}}{\text{символ}} \right].$$

6. Рассчитать среднюю количество элементарных символов на один символ первичного алфавита с помощью соотношения

$$l_{cp} = \sum_{i=1}^{10} P_i \cdot l_i \left[\frac{\text{бит}}{\text{символ}} \right].$$

Расчеты выполнить отдельно для метода Шеннона-Фано $l_{cp}^{Ш-Ф}$ и отдельно для метода Хаффмана l_{cp}^X .

7. Рассчитать недогруженность по методу Шеннона-Фано и по методу Хаффмана, используя соотношения

$$\Delta D_{Ш-Ф} = l_{cp}^{Ш-Ф} - H \left[\frac{\text{бит}}{\text{символ}} \right] \text{ и } \Delta D_X = l_{cp}^X - H \left[\frac{\text{бит}}{\text{символ}} \right].$$

8. Рассчитать избыточность, которая показывает сколько процентов букв может быть удалено из текста без утраты смысла сообщения, используя соотношения

$$D_{Ш-Ф} = \frac{\Delta D_{Ш-Ф}}{l_{cp}^{Ш-Ф}} \left[\frac{\text{бит}}{\text{символ}} \right] \text{ и } D_X = \frac{\Delta D_X}{l_{cp}^X} \left[\frac{\text{бит}}{\text{символ}} \right].$$

9. Сравнить полученные в п. 7–8 результаты для каждого метода и сделать выводы.

Отчет должен включать в себя следующие разделы:

- формулировку задания;
- описание основных методов, используемых в лабораторной работе;
- результаты работы (в виде файла или в виде скриншота);
- анализ результатов.

Лабораторная работа № 4 ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОГО КОДИРОВАНИЯ. ИТЕРАТИВНЫЙ КОД Задание на работу

1. Закодировать число, месяц и год рождения в двоично-десятичном коде. При этом для кодирования каждого символа (цифры от 0 до 9) использовать четырехзначный двоичный код. Под число и месяц отводится по два десятичных символа, на год – четыре. Например, дата рождения 1 марта 1990 года должна быть представлена в виде 01.03.1990. Соответствующий двоичный код имеет вид:

0				1				0				3			
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
1				9				9				0			
0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0

2. Полученную кодовую комбинацию расписать в матрицу размером 6×6, дополнив недостающие элементы нулями.
3. Рассчитать проверочные символы по строкам и столбцам матрицы.
4. По матрице записать вектор избыточной кодовой комбинации.
5. Проиллюстрировать возможности полученного итеративного кода при ошибках кратности: 1, 2, 3, 4, 6, 8. При этом рассмотреть все возможные варианты: обнаружение и исправление ошибки, обнаружение ошибки, не обнаружение ошибки.
6. Сделать соответствующие выводы по работе и представить рекомендации по использованию данного кода.

Отчет должен включать в себя следующие разделы:

- формулировку задания;
- описание основных методов, используемых в лабораторной работе;
- результаты работы (в виде файла или в виде скриншота);

- анализ результатов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству лабораторная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Лабораторная работа выполнена на высоком уровне (правильность выполнения 90-100%)
4	Лабораторная работа выполнена на среднем уровне (правильность выполнения 75-89%)
3	Лабораторная работа выполнена на низком уровне (правильность выполнения 50-74%)
2	Лабораторная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильность выполнения менее чем на 50%)

Курсовые работы

Примерная тематика курсовых работ.

1. Алгоритмы сжатия данных. Некоторые специфические алгоритмы сжатия данных. Алгоритм арифметического кодирования.
2. Представление и кодирование информации. Информация и информационные процессы в природе, обществе, технике. Информационная деятельность человека. Способы кодирования изображений и звука. Свойства информации.
3. Основы информации и передачи сигналов. Изучение форм представления детерминированных сигналов. Основы информации и передачи сигналов. Модель передачи данных Шеннона-Уивера. Описание и работа составных блоков.
4. Количественная мера информации. Основы теории передачи информации. Экспериментальное изучение количественных аспектов информации. Количество информации по Хартли и К. Шеннону. Частотные характеристики текстовых сообщений. Количество информации как мера снятой неопределенности.
5. Энтропия сигналов. Объединение как совокупность нескольких ансамблей дискретных, случайных событий. Безусловная энтропия – среднее количество информации, приходящееся на один символ. Описание информационных свойств непрерывного источника. Понятие дифференциальной энтропии.
6. Количество информации. Бит, неопределенность, количество информации и энтропия. Формула Фишера. Формула Шеннона. Формула Хартли. Количество информации, получаемой в процессе сообщения. Взаимодействие источника и приемника информации. Количество, информационная емкость ячеек памяти. Энтропия сложных сообщений.
7. Методы сжатия цифровой информации. Метод Лавинского. Задачи обработки и хранения информации при помощи ЭВМ. Сжатие и кодирование информации в информационно-вычислительных комплексах. Метод Лавинского как простейший метод сжатия информации (числовых массивов) путем уменьшения разрядности исходного числа.

8. Кибернетика и информация. Виды информации, с которыми работают современные компьютеры. Понятие "информация": в физике, в биологии, в кибернетике. Представление информации. Управление в технических системах и живом мире.
9. Облачные вычисления. Кодирование, каналы передачи и хранение информации в файлах. Организация облачных вычислений.
10. Защита информации. Виды умышленных угроз безопасности информации. Классификация вредоносных программ. Основные методы и средства защиты информации в компьютерных сетях. Программа, реализующая шифрование текстового массива. Кодирование информации методом Цезаря. Описание алгоритма Атбаш.
11. Представление информации в ЭВМ. Непрерывная и дискретная информация. Кодирование как процесс представления информации в виде кода. Особенности процедуры дискретизации непрерывного сообщения. Позиционные и непозиционные системы счисления. Представление информации в двоичном коде.
12. Информационные данные как основа формирования экономических информационных систем. Понятие экономической информации, ее классификаторы. Системы классификации и кодирования информации. Документация и технологии её формирования. Применение технологий Workflow, их функции. Виды носителей информации, современные технологии.
13. Разработка приложения «Хранение важной информации в ненадежных источниках и передача ее по незащищенным каналам связи. Восстановление шифрованных данных».
14. Цифровая информация. Понятие и отличительные черты аналоговой и цифровой информации. Изучение единиц измерения цифровой информации: бит (двоичная цифра) и байт. Особенности передачи, методы кодирования и декодирования текстовой, звуковой и графической цифровой информации
15. Статистические методы кодирования. Классификация. Адаптивные эффективные методы.

Методические указания к выполнению курсовой работы

Общие положения

Основными целями написания курсовой работы являются:

- закрепление знаний, полученных в процессе изучения дисциплины;
- выработка навыков творческого мышления;
- формирование профессиональных навыков, связанных с самостоятельной деятельностью будущего специалиста;
- оформление материалов (четкое, ясное, технически грамотное и качественное литературное изложение пояснительной записки и оформление графического материала работы);
- воспитание ответственности за качество принятых решений.

Цели курсовых работ

Целью курсовой работы по дисциплине является формирование у студентов углубленных профессиональных компетенций, связанных с использованием методов, алгоритмов, программных и технических средств реализации и использования прикладных интеллектуальных технологий обработки и анализа данных и процессов. Тематика курсовых работ разрабатывается студентом совместно с руководителем.

Каждая курсовая работа строго индивидуальна и ориентирована на развитие у студента определенной части профессиональных навыков и умения творчески решать практические задачи. По результатам выполнения курсовой работы оформляется пояснительная записка.

Вид, структура, содержание и объем курсовой работы

Курсовая работа студента – заключительный этап изучения дисциплины и, как правило, основывается на обобщении выполненных студентом лабораторных работ или представляет собой индивидуальное задание по изучаемой дисциплине и подготавливается к защите в завершающий период теоретического обучения.

Пояснительная записка представляет собой текстовый документ, содержащий описания проблем, решаемых в курсовой работе, технические расчеты (расчет параметров, характеристик и экономических показателей объекта проектирования, а также взаимодействия его функциональных частей, элементов конструкций и дополнительных данных), описание проектируемого объекта, принцип его действия, обоснование принятых технических, технологических и технико-экономических решений.

Рекомендуется следующий **состав и порядок расположения материала** в пояснительной записке к курсовому проекту:

- титульный лист;
- задание на курсовую работу;
- содержание;
- введение (содержит описание состояния проблемы, актуальность, цели и задачи проекта);
- основные главы (устанавливаются руководителем с учетом специфики темы проекта);
- заключение (включает основные результаты, полученные в ходе выполнения курсовой работы, выводы и рекомендации);
- список использованных источников, в т. ч. нормативных, проектных и справочных материалов;
- приложение (при необходимости).

Задание на курсовую работу должно содержать наименование темы проекта и предусматривать по возможности комплексное решение исследовательских задач. Вместе с тем, один из частных вопросов задания того или иного характера выделяется в качестве специальной части проекта и подлежит более глубокой разработке на основе общего решения.

В задании на курсовую работу указывается:

- наименование работы;

- содержание курсовой работы и рекомендуемый объем отдельных частей;
- специальная часть проекта;
- исходные данные;
- рекомендуемая литература;
- календарный график работы студента.

Задание на курсовую работу должно содержать элемент новизны, активизирующий инициативу студента. Каждое задание должно быть индивидуальным, а его тематика, по возможности, комплексной, охватывающей несколько взаимосвязанных задач.

Возможны «сквозные» задания, отдельные аспекты которых студент выполняет в течение нескольких семестров по нескольким, следующим друг за другом, дисциплинам, и которые могут входить в состав задания на выпускную квалификационную работу.

Основные главы пояснительной записки включает следующие разделы:

1. Анализ прикладной области, приводящий к конкретной постановке задачи с выделением совокупности понятий (интенционалы и экстенционалы понятий), подлежащих анализу методами интеллектуального анализа.

Постановка задачи включает:

- цель разработки в конкретной прикладной области для выбранных данных;
- перечень и методы решаемых задач для конкретных данных из выбранной прикладной области;
- общие требования к данным и результатам на уровне вход/выход;
- техническое задание с выбором конкретных методов решаемых задач.

2. Проектирование:

- анализ аналогов решения обозначенных в предыдущем разделе задач;
- выбор, системное и математическое описание конкретного метода (методов) анализа для решения поставленных задач;
- описание мер точности и адекватности применяемых методов;
- проектирование и описание системы хранения данных и систем знаний;
- описание онтологии, если имеется;
- проектирование архитектуры программной системы.

4. Реализация:

- выбор инструментальных средств;
- описание характеристик программной системы;
- разработка и описание пользовательского интерфейса;
- описание используемых компонент системы;
- инструкция пользователю с копиями экранных форм.

Правила оформления пояснительной записки

Пояснительная записка к курсовой работе оформляется в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов.

Пояснительная записка может быть оформлена в текстовом процессоре. Гарнитура TimesNewRoman, 14 пт, оглавление, разбивка на страницы, поля: справа – 2,5 см; сверху снизу– 2см, сверху – 2см, слева – 2см. Материал пояснительной записки излагается грамотно, четко, сжато. Пояснительная записка должна быть сброшюрована.

Каждая курсовая работа должна проходить нормоконтроль на соответствие оформления общим требованиям к текстовым документам согласно стандартам. Нормоконтроль может проводиться как руководителем курсового проекта, так и утвержденным кафедрой нормоконтролером.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству курсовая работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Курсовая работа выполнена на высоком уровне (правильность выполнения 90-100%)
4	Курсовая работа выполнена на среднем уровне (правильность выполнения 75-89%)
3	Курсовая работа выполнена на низком уровне (правильность выполнения 50-74%)
2	Курсовая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильность выполнения менее чем на 50%)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Логическое и интуитивное мышление.
2. Какие основания классификации используются в современной информационной науке?
3. Каковы соотношения содержания понятий данных и информации?
4. Какими показателями характеризуется динамическая теория информации?
5. Привести классификацию динамической теории информации по структурно логическим свойствам.
6. Дать определение динамической теории информации.
7. Привести варианты определений понятий «сведения», «сообщение», «известие».
8. Перечислить и раскрыть сущность современных теоретических исследований проблем, связанных с уточнением научного содержания понятия динамической теории информации.
9. Раскрыть содержание методологической модели формирования содержания динамической теории информации.
10. Какие существуют методологические подходы к рассмотрению содержания динамической теории информации?
11. Раскрыть сущность структуризации понятия «динамическая теория информации»

12. Представить вариант классификации информации по структурно-логическим свойствам.
13. Дать определение параметрической информации.
14. Определение динамической теории информации.
15. Ценность динамической теории информации.
16. Кодирование динамической теории информации.
17. Обработка динамической теории информации.
18. Каково значение и в чем сущность теоремы Шеннона о передаче сигналов по каналам связи при наличии помех, приводящих к искажениям?
19. В чем сущность проблемы эффективного символьного кодирования?
20. Раскрыть содержание первой и второй теорем Шеннона, относящихся к решению задачи передачи сигналов по каналам связи при наличии помех, приводящих к искажениям.
21. Какие задачи должна решать теория кодирования информации?
22. Дать определения понятиям кода, кодирования, декодирования, кодера, декодера, длины кодовой цепочки, оптимального кода?
23. Чем объясняется выгодность кода при передаче и хранении информации?
24. Сформулировать основную теорему о кодировании при отсутствии помех и каковы ее следствия?
25. Каково содержание марковских источников сообщений?
26. Дать определение дискретного стационарного источника, называемого Марковским источником порядка m .
27. В чем сущность первой теоремы Шеннона для марковских источников порядка $m=1$?
28. Что такое эргодические источники?
29. Какой марковский источник называется эргодическим?
30. Что такое информационная дивергенция, ее определения и свойства?
31. Чем определяется эффективное кодирование?
32. В чем сущность метода Шеннона – Фано, используемого для построения эффективных кодов?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее - ФОС) по дисциплине «Динамическая теория информации» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки магистров, по указанному направлению.

Председатель учебно-
методической комиссии
факультета компьютерных систем
и информационных технологий



Ветрова Н. Н.