

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

 Лейфа А.В. Лейфа

19 апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ»

Направление подготовки 10.03.01 Информационная безопасность

Направленность (профиль) образовательной программы – Безопасность
автоматизированных систем (по отраслям или в сфере профессиональной деятельности)

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 2 Семестр 4

Экзамен 4 сем

Общая трудоемкость дисциплины 144.0 (академ. час), 4.00 (з.е)

Составитель С.Г. Самохвалова, доцент, канд. техн. наук

Институт компьютерных и инженерных наук

Кафедра информационной безопасности

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17.11.20 № 1427

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационной безопасности

01.02.2024 г. , протокол № 8

Заведующий кафедрой Никифорова Л.В. Никифорова

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

19 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

19 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Никифорова Л.В. Никифорова

19 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

19 апреля 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Освоение студентами теоретических основ передачи информации, изучению понятий и методов теории информации, а также овладение такими, понятиями энтропии и количественных мерах измерения информации, основными теоремами теории информации для дискретных каналов связи, сведениями о принципах оптимального и помехоустойчивого кодирования.

Задачи дисциплины:

Изучение студентами основных аспектов теории информации и теоретических основ построения каналов связи; получение знаний по эффективному кодированию (сжатию информационных сообщений) и помехоустойчивому кодированию (защите информационных сообщений от помех при передаче по каналам связи); студенты должны научиться применять теорию информации для решения практических задач.

2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теория информации» входит в базовую часть дисциплин образовательной программы.

Дисциплина базируется на материале, излагаемом в курсах «Цифровая грамотность», «Языки программирования», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Физика».

Знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения данного курса, могут быть использованы студентами при изучении дисциплин «Защита информации от утечки по техническим каналам», «Аппаратные средства вычислительной техники», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-3. Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности;	ИД-1ОПК-3- знать: основные понятия теории пределов и непрерывности функций одной и нескольких действительных переменных, основные методы дифференциального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных, основные методы интегрального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных, основные методы исследования числовых и функциональных рядов, основные задачи теории функций комплексного переменного, основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения, основные понятия теории вероятностей, числовые и функциональные характеристики распределений случайных величин и их основные свойства, основные понятия теории случайных процессов, основы линейной алгебры над произвольными полями и свойства векторных пространств, основные понятия, составляющие

	<p>предмет дискретной математики, основные понятия теории информации (энтропия, взаимная информация, источники сообщений, каналы связи, коды), понятие пропускной способности канала связи, прямую и обратную теоремы кодирования (без доказательства), основные методы оптимального кодирования источников информации (код Хаффмана) и помехоустойчивого кодирования каналов связи (линейные коды, циклические коды, код Хэмминга).</p> <p>ИД-2ОПК-3- уметь: исследовать функциональные зависимости, возникающие при решении стандартных прикладных задач, использовать типовые модели и методы математического анализа при решении стандартных прикладных задач, применять стандартные вероятностные и статистические модели к решению типовых прикладных задач, использовать расчетные формулы и таблицы при решении стандартных вероятностно-статистических задач, исследовать простейшие геометрические объекты по их уравнениям в различных системах координат, решать основные задачи линейной алгебры, в частности системы линейных уравнений над полями, применять стандартные методы дискретной математики к решению типовых задач, вычислять теоретико-информационные характеристики источников сообщений и каналов связи (энтропия, взаимная информации, пропускная способность), решать типовые задачи кодирования и декодирования</p> <p>ИД-3ОПК-3- иметь навыки: типовых расчетов с использованием основных формул дифференциального и интегрального исчисления, навыками использования справочных материалов по математическому анализу, навыками самостоятельного решения комбинаторных задач</p>
--	--

3.2 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции

4. СТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 4.00 зачетных единицы, 144.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Энтропия	3	4		6							6	контрольная работа	
2	Количественная оценка информации	3	4		4							6	опрос	
3	Информационные характеристики дискретного источника сообщений и канала связи	3	4		4							4	контрольная работа	
4	Неопределенность непрерывных случайных величин	3	2									4	опрос	
5	Передача информации по каналам связи	3	4									2	опрос	
6	Кодирование информации	3	6		8							8	контрольная работа	
7	Помехоустойчивое кодирование	3	10		12							10	тест	
8	Экзамен	3									0.3	35.7		
	Итого			34.0		34.0		0.0	0.0	0.0	0.3	35.7	40.0	

5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Энтропия	Энтропия. Энтропия случайных объектов с дискретным множеством состояний. Основные свойства энтропии. Энтропия дискретного

		сигнала. Частная и общая условная энтропия при рассмотрении канала связи со стороны источников сообщений. Вычисление условной энтропии по канальной матрице при рассмотрении канала связи со стороны приемника. Энтропия объединения .
2	Количественная оценка информации	Цели и пути количественного определения информации. Информация и количество информации. Количественные меры информации. Количество информации по Р. Хартли и по К. Шеннону. Количество информации как мера снятой неопределенности. Количество информации в непрерывных и дискретных объектах. Вычисление количества информации при наличии шумов. Основные свойства количества информации.
3	Информационные характеристики дискретного источника сообщений и канала связи	Основные понятия и определения. Информационные характеристики источника дискретных сообщений. Информационные характеристики дискретных каналов связи. Основные задачи передачи информации по каналам связи. Вычисление информационных потерь при передаче сообщений по каналам связи с помехами. Вычисление скорости передачи информации.
4	Неопределенность непрерывных случайных величин	Энтропия непрерывной случайной величины. Эпсилон-энтропия. Дифференциальная энтропия. Количество информации для непрерывных систем. Информационные характеристики непрерывных сообщений и каналов связи
5	Передача информации по каналам связи	Источники сообщений. Избыточность информации. Передача информации по каналам связи. Пропускная способность канала. способность непрерывных каналов связи. Согласование скорости выдачи информации с пропускной способностью канала связи. Каналы связи.
6	Кодирование информации	Общие понятия и определения. Цели кодирования. Избыточность сообщений. Префиксные коды. Основные теоремы кодирования. Оптимальное кодирование. Код Шеннона-Фано. Код Хаффмана.
7	Помехоустойчивое кодирование	Корректирующая способность кода. Связь между корректирующей способностью кода и минимальным кодовым расстоянием. Образование систематического кода. Использование линейных групповых кодов в обнаружении ошибок в сообщениях. Понятие о циклических кодах. Циклические коды, направляющие одиночную ошибку. Операции сложения и умножения двоичных многочленов. Опознаватель ошибки циклического кода. Порождающий многочлен и основы образования циклического кода. Коды Боуза - Чоудхури - Хоквингема.

5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Энтропия	Энтропия. Условная энтропия. Взаимная энтропия.
Количественная оценка информации	Количественная оценка информации.
Информационные характеристики дискретного источника сообщений и канала связи	Скорость передачи информации по дискретному каналу связи.
Информационные характеристики дискретного источника сообщений и канала связи	Пропускная способность канала связи.
Кодирование информации	Построение оптимального кода по методу Шеннона-Фано.
Кодирование информации	Построение оптимального кода по методу Хаффмена.
Помехоустойчивое кодирование	Построение кода Хемминга.
Помехоустойчивое кодирование	Построение двоичного группового кода.
Помехоустойчивое кодирование	Построение циклического кода по заданным характеристикам.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Энтропия	Работа с лекционным материалом. Подготовка к практическим занятиям	6
2	Количественная оценка информации	Работа с лекционным материалом. Подготовка к практическим занятиям	6
3	Информационные характеристики дискретного источника сообщений и канала связи	Работа с лекционным материалом. Подготовка к практическим занятиям	4
4	Неопределенность непрерывных случайных величин	Работа с лекционным материалом. Подготовка к опросу.	4
5	Передача информации по каналам связи	Работа с лекционным материалом. Подготовка к опросу.	2
6	Кодирование информации	Работа с лекционным материалом. Подготовка к практическим занятиям	8
7	Помехоустойчивое кодирование	Работа с лекционным материалом. Подготовка к практическим занятиям	10

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе подготовки по дисциплине используется совокупность методов и средств обучения, позволяющих осуществлять целенаправленное методическое руководство учебно-познавательной деятельностью бакалавров, в том числе на основе интеграции информационных и традиционных педагогических технологий.

На занятиях используются методы активного обучения: лекция с заранее запланированными ошибками (лекция-провокация), лекция с разбором конкретных ситуаций, мозговой штурм. Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: экзамен

Вопросы к экзамену

1. Информационные характеристики источника сообщений. Основные определения и понятия.
2. Модели источника дискретных сообщений.
3. Передача информации от дискретного источника.
4. Производительность источника дискретных сообщений.
5. Модели дискретных каналов связи.
6. Скорость передачи информации по дискретному каналу связи.
7. Пропускная способность дискретного канала связи без помехи с помехами.
8. Информационные характеристики непрерывных каналов связи.
9. Скорость передачи информации по непрерывному каналу связи.
10. Производительность непрерывного источника сообщений.
11. Модели непрерывных каналов связи.
12. Пропускная способность непрерывных каналов связи.
13. Представление о кодировании.
14. Оптимальное кодирование. Методика Шеннона-Фано и Хаффмена.
15. Представление кода в виде многочлена, в виде матриц.
16. Представление кода в виде геометрических фигур.
17. Количество информации.
18. Избыточность информации. Разновидности избыточности.
19. Помехоустойчивость, надежность и эффективность систем передачи информации.
20. Основная теорема кодирования для канала связи без шумов.
21. Методы повышения надежности передачи информации.
22. Коды с обнаружением и исправлением ошибок.
23. Систематические коды.
24. Линейные групповые коды. Свойства группового кода.
25. Циклические коды. Методология обнаружения ошибок при циклических кодах.
26. Методы построения циклических кодов.
27. Исправление одиночной ошибки в циклических кодах.
28. Энтропия. Свойства энтропии. Энтропия дискретного сигнала. Мера Хартли.
29. Условная энтропия. Свойства условной энтропии. Взаимная энтропия.
30. Помехи и искажения.
31. Линия связи и канал связи.
32. Код Боуза-Чоудхури - Хоквингема.
33. Этапы преобразования информации.
34. Структура системы передачи информации.
35. Код Хэмминга.
36. Циклические коды, обнаруживающие трехкратные ошибки.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

а) литература

1. Горячкин, О. В. Теория информации и кодирования. Часть 1. Теория потенциальной помехоустойчивости : учебное пособие / О. В. Горячкин. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 94 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/77235.html> (дата обращения: 22.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Горячкин, О. В. Теория информации и кодирования. Часть 2 : учебное пособие / О. В. Горячкин. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 138 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/75413.html> (дата обращения: 22.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Балюкевич, Э. Л. Теория информации : учебное пособие / Э. Л. Балюкевич. — Москва : Евразийский открытый институт, 2009. — 215 с. — ISBN 978-5-374-00219-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/10863.html> (дата обращения: 22.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Гуменюк, А. С. Прикладная теория информации : учебное пособие / А. С. Гуменюк, Н. Н. Поздниченко. — Омск : Омский государственный технический университет, 2015. — 189 с. — ISBN 978-5-8149-2114-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/58097.html> (дата обращения: 22.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Осокин, А. Н. Теория информации : учебное пособие для вузов / А. Н. Осокин, А. Н. Мальчуков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 208 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16333-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537327> (дата обращения: 22.03.2024).

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Google Chrome	Бесплатное распространение по лицензии google chromium http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html на условиях https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html .
2	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/
3	Операционная система Linux	GNU-лицензия (GNU General Public License)
4	https://urait.ru	Электронная библиотечная система «Юрайт». Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОС
5	http://www.iprbookshop.ru	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования

6	http://www.intuit.ru/	Интернет университет информационных технологи, содержит бесплатные учебные курсы, учебники и методические пособия по всем направлениям подготовки
---	---	---

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	www.elibrary.ru	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования.
2	www.iop.org	В свободном доступе представлены все оглавления и все рефераты. Полные тексты всех статей во всех журналах находятся в свободном доступе в течение 30 дней после даты их онлайн-публикации.
3	http:// www.ict.edu.ru/about	Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" входит в систему федеральных образовательных порталов и нацелен на обеспечение комплексной информационной поддержки образования в области современных информационных и телекоммуникационных технологий, а также деятельности по применению ИКТ в сфере образования.

10. МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно- библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду университета.