

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»
Факультет компьютерных наук и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Миронов С. В.



«31» августа 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины
Теория информации**

Специальность
10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация
Математические методы защиты информации

Квалификация выпускника
Специалист по защите информации

Форма обучения
Очная

Саратов,
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Гераськин А. С.		31.08.2021 г.
Председатель НМК	Кондратова Ю. Н.		31.08.2021 г.
Заведующий кафедрой	Абросимов М. Б.		31.08.2021 г.
Специалист Учебного управления			31.08.2021 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория информации» являются овладение основами теории информации и теории кодирования сигналов; дать знание о потенциальных возможностях передачи и преобразования информации.

В рамках данной дисциплины основное внимание уделяется изучению энтропии, аналоговых, дискретных, Марковских источников информации, исследованию различных видов кодов, разработке математической модели канала передачи информации. Информация связана с источником и каналами связи. Теория Шеннона устанавливает согласованность между источником информации, приемником и каналом связи, являясь теоретическим обоснованием помехоустойчивого кодирования. В качестве математического аппарата помехоустойчивых кодов используется теория конечных абелевых групп, конечных полей, полиномов над конечными полями и др. Компьютерная обработка информации моделируется преобразованиями на конечных алгебраических структурах. Практическая часть курса ориентирована на построение эффективных алгоритмов цифровой обработки информации.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная учебная дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (Модули)» учебного плана ООП и направлена на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения дисциплин «Математический анализ», «Дискретная математика», «Математическая логика и теория алгоритмов».

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, используются при изучении дисциплин «Теория кодирования, сжатия и восстановления информации».

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, могут быть полезны при изучении дисциплин «Алгоритмы алгебры и теории чисел».

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-1. Способен оценивать роль информации, информационных технологий и информационной безопасности в современном обществе, их значение для обеспечения объективных потребностей	ОПК-1.1.1 знает понятия информации, информационной безопасности, место и роль информационной безопасности в системе национальной безопасности российской федерации, основы государственной информационной политики;	Знать понятия информации, информационной безопасности, теории информации, место и роль информационной безопасности, основные средства и способы обеспечения передачи и кодирования информации. Уметь умеет

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p>личности, общества и государства.</p>	<p>основные средства и способы обеспечения информационной безопасности, принципы построения систем защиты информации; ОПК-1.1.2 знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии); ОПК-1.2.1 умеет классифицировать защищаемую информацию по видам тайны и степеням конфиденциальности; классифицировать и оценивать угрозы информационной безопасности для объекта информатизации; ОПК-1.2.2 умеет анализировать профессиональные задачи, разрабатывать подходящие ИТ-решения; ОПК-1.3 владеет навыками оценивания роли информации, информационных технологий и информационной безопасности в современном обществе, их значения для обеспечения объективных потребностей личности, общества и государства.</p>	<p>классифицировать защищаемую информацию, оценивать защищенность информации, подбирать необходимые средства кодирования информации при ее передаче. Владеть владеет навыками классификации и оценивания угроз информационной безопасности, методами кодирования цифровой информации.</p>
<p>ОПК-9. Способен решать задачи профессиональной деятельности с учетом текущего состояния и тенденций развития методов защиты информации в операционных системах, компьютерных сетях и системах управления</p>	<p>ОПК-9.1.4 знает фундаментальные понятия теории информации (энтропия, взаимная информация, источники сообщений, каналы связи, коды), свойства энтропии и взаимной информации; основные результаты о кодировании дискретных</p>	<p>Знать организацию защиты информации от утечки по техническим каналам на объектах информатизации; основные характеристики сигналов электросвязи, принципы построения и функционирования систем и сетей передачи информации,</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p>базами данных, а также методов и средств защиты информации от утечки по техническим каналам, сетей и систем передачи информации.</p>	<p>источников сообщений при наличии и отсутствии шума; основные методы оптимального кодирования источников информации и помехоустойчивого кодирования каналов связи (коды - линейные, циклические, Хемминга); понятие пропускной способности канала связи, прямую и обратную теоремы кодирования; ОПК-9.2.4 умеет вычислять теоретико-информационные характеристики источников сообщений и каналов связи (энтропия, взаимная информации, пропускная способность); решать типовые задачи кодирования и декодирования; работать с научно-технической литературой по тематике дисциплины; ОПК-9.3.2 владеет основами построения математических моделей текстовой информации и моделей систем передачи информации; навыками применения математического аппарата для решения прикладных теоретико-информационных задач.</p>	<p>фундаментальные понятия теории информации (энтропия, взаимная информация, источники сообщений, каналы связи, коды), свойства энтропии и взаимной информации; основные результаты о кодировании дискретных источников сообщений при наличии и отсутствии шума; основные методы оптимального кодирования источников информации и помехоустойчивого кодирования каналов связи. Уметь вычислять теоретико-информационные характеристики источников сообщений и каналов связи (энтропия, взаимная информации, пропускная способность); решать типовые задачи кодирования и декодирования. Владеть основами построения математических моделей текстовой информации и моделей систем передачи информации; навыками применения математического аппарата для решения прикладных теоретико-информационных задач.</p>

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					ИКР	СР	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия		ИКР	СР			
					Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Введение	5	1	2	2	–	-	10	<i>Контрольная работа на 17-й неделе</i>		
2	Энтропия и информация вероятностных схем.		2-5	8	8	–	1	10			
3	Источники сообщений.		6-9	8	8	–	1	12			
4	Оптимальное кодирование.		10-14	10	10	–	1	18			
5	Дискретные каналы передачи информации.		15-18	8	8	–	1	18			
Промежуточная аттестация - 36									Экзамен		
ИТОГО – 180ч.				36	36	–	4	68			

Содержание дисциплины

Введение. Предмет и задачи курса. Математический аппарат теории информации. Методы измерения и представления информации. Структурная, статистическая и семантическая меры информации. Преобразование информации: дискретизация по времени и квантование по уровню. Формы представления информации. Модель канала связи.

Энтропия и информация вероятностных схем. Энтропия. Количественная мера информации. Основные свойства энтропии. Условная энтропия и ее свойства.

Источники сообщений. Математическая модель дискретного источника сообщений, энтропия стационарных источников. Теоремы Шеннона для

источников без памяти. Марковские источники. Эргодические источники. Теорема Мак-Миллана.

Оптимальное кодирование. Основные понятия и определения. Простейшие методы построения префиксных кодов. Построение оптимальных кодов методом Хаффмана. Теоремы о кодировании источников сообщений. Задачи помехоустойчивого кодирования, основные определения и понятия. Границы для параметров кодов. Методы декодирования при применении линейных кодов.

Дискретные каналы передачи информации. Классификация каналов связи. Пропускная способность. Вычисление пропускной способности для дискретного канала без памяти. Прямая и обратная теоремы Шеннона для двоичного симметричного канала. Теоремы кодирования для дискретных каналов без памяти.

План практических занятий

На практических занятиях студентам предоставляются темы для обсуждения и дискуссий.

№ занятия	Тема	Задания для решения в аудитории	Задания для домашней работы
1	2	3	4
1	Введение	1	1
2–5	Энтропия и информация вероятностных схем	2–5	2–5
6–9	Источники сообщений	6–9	6–9
10–14	Оптимальное кодирование	10–14	10–14
15–18	Дискретные каналы передачи информации	15–18	15–18

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Предусматривается широкое использование в учебном процессе технологии: анализа конкретных ситуаций; технологию проблемного обучения, проектной деятельности.

Иная контактная работа представляет собой индивидуальные консультации, оказываемые очно и дистанционно с использованием информационных и телекоммуникационных технологий с учётом образовательных возможностей обучающихся.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве. При этом основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья, т.е. все студенты обучаются в смешенных группах, имеют возможность

постоянно общаться со сверстниками, благодаря чему легче адаптируются в социуме.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

В рамках самостоятельной работы студенты изучают материалы практических занятий; изучают дополнительную литературу; решают задачи для самостоятельного разбора.

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя задания для самостоятельной работы, задания для контрольной работы, контрольные вопросы, вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамен). Фонд оценочных средств оформлен в качестве приложения к учебной рабочей программе дисциплины «Теория информации».

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 – Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
5	15	0	15	15	0	15	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

5 семестр

Лекции

Посещаемость, опрос, активность за один семестр – от 0 до 15 баллов.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

Практические занятия

Оценивается правильность выполнения заданий, самостоятельность при выполнении работы, уровень подготовки к занятиям – от 0 до 15 балла.

Самостоятельная работа

Выполнение заданий в рамках самостоятельной работы, хорошее выступление в течение семестра от 0 до 15 балла.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрены.

Другие виды учебной деятельности

Выполнения *контрольной работы* – от 0 до 15 баллов:

– грамотность в оформлении, правильное выполнение всех заданий – 15 баллов;

– грамотность в оформлении, правильное выполнение 50 % всех заданий – 10 баллов;

– неправильное оформление, не выполнение заданий – 0 баллов.

Промежуточная аттестация – от 0 до 40 баллов

Формой промежуточной аттестации является *экзамен*, который проводится в виде ответа на экзаменационный билет, состоящий из двух вопросов.

При проведении промежуточной аттестации

ответ на «отлично» оценивается от 31 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 21 до 30 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 10 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за пятый семестр по дисциплине «Теория информации» составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 – Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Теория информации» в оценку (экзамен):

90- 100 баллов	«отлично»
70-89 баллов	«хорошо»
50-69 баллов	«удовлетворительно»
0-49 баллов	«неудовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Березкин, Е. Ф. Основы теории информации и кодирования : учебное пособие / Е. Ф. Березкин. - 3-е изд., испр. - СанктПетербург : Лань, 2019. - 320 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/115524>. Загл. с экрана. Яз. рус. ✓

2. Попов, И. Ю. Теория информации : учебник / И. Ю. Попов, И. В. Блинова. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 160 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/126940>. Загл. с экрана. Яз. рус. ✓

3. Маскаева А.М. Основы теории информации [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.М. Маскаева. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 96 с. URL: <http://znanium.com/go.php?id=429571>. Загл. с экрана. Яз. рус. ✓

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Visual Studio версией не ниже 2010.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий необходима лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием с выходом в Интернет.

Для проведения практических занятий необходима аудитория с мультимедийным оборудованием с выходом в Интернет. Для проведения практических занятий необходим компьютерный класс, класс с установленным программным обеспечением Microsoft Visual Studio версией не ниже 2010.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность, специализация «Математические методы защиты информации» (квалификация «Специалист по защите информации»).

Автор

Доцент кафедры теоретических основ компьютерной безопасности и криптографии, к. п. н.

А. С. Гераськин

Программа одобрена на заседании кафедры теоретических основ компьютерной безопасности и криптографии от «31» августа 2021 года, протокол № 1.