

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)
Институт прикладной математики, физики и информатики

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

К.С. Хорьков



Хорьков 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ»

Направление подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль) подготовки: Мобильные и Интернет-технологии

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов понимания фундаментальных основ теории информации, кодирования и информационных систем, подготовка учащихся к профессиональной деятельности в области информационных технологий, формирование у них общих представлений о современных методах передачи, преобразования и приема информации в компьютерных и телекоммуникационных системах для последующего использования этих знаний при изучении дисциплин, обеспечивающих подготовку по направлению "Фундаментальная информатика и информационные технологии", и в самостоятельной научно-исследовательской, проектно-конструкторской и технологической работе, при выполнении курсовых работ и выпускной квалификационной работы бакалавра.

Задачи преподавания дисциплины связаны с ее содержанием, а именно:

- формирование у студентов систематических теоретических знаний по основам теории информации, кодирования и информационных систем;
- знакомство с практическим использованием основных положений теории информации и информационных систем применительно к прикладным задачам передачи, преобразования и приема информации;
- информирование о важнейших тенденциях и направлениях современных научных исследований в области информационных систем;
- формирование у обучающихся навыков применения полученных знаний для анализа и оптимизации характеристик информационных систем;
- выработка навыков практического применения полученных знаний в разнообразных видах самостоятельной работы, предусмотренной программой подготовки и рабочим учебным планом.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина "Теория информации" относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули) учебного плана.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций):

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и	ОПК-1.1. Знает принципы использования фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук. ОПК-1.2. Умеет использовать базовые знания из области математических и (или) естественных наук в	Знает: обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. Умеет: использовать базовые знания из области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности.	Контрольная работа

использовать их в профессиональной деятельности	профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Владеет навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	Навыки: выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	
ОПК-3. Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	ОПК-3.1. Знает методы теории алгоритмов, системного и прикладного программирования, принципы и методологии тестирования программного обеспечения, принципы математического моделирования, типовые (универсальные) математические (включая информационные и имитационные) модели, формулы, теоремы и методы, используемые в широком наборе областей применения прикладной математики. ОПК-3.2. Умеет определять и составлять информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем, осуществлять обоснованный выбор адекватных поставленной задаче базовых математических моделей, модифицировать базовые и (или) разрабатывать оригинальные математические модели в соответствии со спецификой поставленной задачи моделирования. ОПК-3.3. Владеет навыками разработки программного обеспечения, а также выполнения математического моделирования от анализа постановки задачи до анализа результатов.	Знает: методы теории алгоритмов; методы системного и прикладного программирования; принципы и методологии тестирования программного обеспечения; принципы математического моделирования; типовые (универсальные) математические (включая информационные и имитационные) модели, формулы, теоремы и методы, используемые в широком наборе областей применения прикладной математики. Умеет: соотнести знания в области программирования; определять и составлять информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем; уметь осуществлять обоснованный выбор адекватных поставленной задаче базовых математических моделей; модифицировать базовые и (или) разрабатывать оригинальные математические модели в соответствии со спецификой поставленной задачи моделирования. Навыки: разработки программного обеспечения; навыки выполнения математического моделирования от анализа постановки задачи до анализа результатов.	Контрольная работа

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 час.

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости,

									форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Основы теории информации. Тема 1. Введение в теорию информации и информационных систем.	6	1, 2	2	4			10	Рейтинг-контроль 1
2	Раздел 1. Основы теории информации. Тема 2. Информационные характеристики источников сообщений и каналов передачи информации.	6	3, 4	2	4			10	
3	Раздел 2. Основы теории кодирования. Тема 1. Основные понятия теории кодирования информации.	6	5, 6	2	4			10	
4	Раздел 3. Эффективное кодирование. Тема 1. Принципы эффективного кодирования.	6	7, 8	2	4			10	Рейтинг-контроль 2
5	Раздел 3. Эффективное кодирование. Тема 2. Методы генерации блочных кодов. Арифметическое кодирование	6	9, 10	2	4			10	
6	Раздел 4. Корректирующее и криптографическое кодирование. Тема 1. Корректирующие коды. Избыточность сообщений.	6	11, 12	2	4			10	
7	Раздел 4. Корректирующее и криптографическое кодирование. Тема 2. Основные понятия криптографии.	6	13, 14	2	4			10	Рейтинг-контроль 3
8	Раздел 5. Основы теории информационных систем и сигналов. Тема 1. Информационные системы и сигналы.	6	15, 16	2	4			10	
9	Раздел 5. Основы теории информационных систем и сигналов. Тема 2. Модуляция и управление информационными параметрами сигналов.	6	17, 18	2	4			10	
Всего за 1 семестр:				18	36			90	Экзамен 36 ч.
Наличие в дисциплине КЭ/КР									
Итого по дисциплине				18	36			90	Экзамен 36 ч.

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Основы теории информации.

Тема 1. Введение в теорию информации и информационных систем. Понятие информации и количественные меры информации. Источники информации. Энтропия.

Тема 2. Информационные характеристики источников сообщений и каналов передачи информации. Скорость передачи информации и пропускная способность каналов. Теоремы Шеннона для идеального и реального каналов, согласование источников с каналами.

Раздел 2. Основы теории кодирования.

Тема 1. Основные понятия теории кодирования информации. Моделирование и генерация кода. Эффективные (экономные), корректирующие (помехоустойчивые) и криптографические коды. Эффективность кода. Вычислительная сложность алгоритма кодирования.

Раздел 3. Эффективное кодирование.

Тема 1. Принципы эффективного кодирования. Неравенство Крафта и теорема Макмиллана. Теорема кодирования Шеннона. Коды Коломба и Райса. Коды Шеннона-Фано и Хаффмена.

Тема 2. Методы генерации блочных кодов. Арифметическое кодирование. Методы эффективного кодирования на основе вероятностных и комбинаторных моделей. Методы эффективного кодирования видео- и аудиоинформации.

Раздел 4. Корректирующее и криптографическое кодирование.

Тема 1. Корректирующие коды. Избыточность сообщений. Расстояния Хемминга. Линейные коды. Понятие циклической перестановки и циклические коды. Адаптивные корректирующие коды. Эффективность корректирующего кодирования.

Тема 2. Основные понятия криптографии.

Раздел 5. Основы теории информационных систем и сигналов.

Тема 1. Информационные системы и сигналы. Линейные и нелинейные системы. Модели детерминированных и стохастических систем и сигналов. Дискретизация и квантование сигналов.

Тема 2. Модуляция и управление информационными параметрами сигналов. Критерии верности и потенциальная помехоустойчивость передачи сообщений. Принципы обнаружения, оценивания параметров и фильтрации сигналов. Методы оптимального приема сообщений.

Содержание практических занятий по дисциплине

Тема 1. Основные и вторичные понятия и определения теории систем.

Тема 2. Классификация систем. Методы описания систем.

Тема 3. Теоретико-множественный и кибернетический подход к описанию систем.

Тема 4. Марковские цепи.

Тема 5. Количество информации.

Тема 6. Энтропия и ее свойства.

Тема 7. Количественные характеристики источника сообщений.

Тема 8. Общая схема передачи информации в линии связи.

Тема 9. Формирование сигналов в канале связи.

Тема 10. Передача информации по каналу связи без учета помех.

Тема 11. Общие принципы помехоустойчивого кодирования.

Тема 12. Матричные коды.

Тема 13. Циклические коды.

Тема 14. Непрерывные коды.

Тема 15. Исследование избыточности источника информации.

Тема 16. Моделирование передачи сообщения по каналу с помехами.

Тема 17. Помехоустойчивое кодирование сообщений.

Тема 18. Исследование характеристик помехоустойчивых кодов.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости.

Контрольные вопросы к рейтинг-контролю №1

1. Введение в теорию информации и информационных систем.
2. Понятие информации и количественные меры информации.
3. Источники информации.
4. Информационные характеристики источников сообщений и каналов передачи информации.
5. Скорость передачи информации и пропускная способность каналов.
6. Теоремы Шеннона для идеального и реального каналов, согласование источников с каналами.
7. Основные понятия теории кодирования информации.
8. Моделирование и генерация кода.

Контрольные вопросы к рейтинг-контролю №2

1. Эффективные (экономные), корректирующие (помехоустойчивые) и криптографические коды. Эффективность кода.
2. Вычислительная сложность алгоритма кодирования.
3. Принципы эффективного кодирования.
4. Неравенство Крафта и теорема Макмиллана.
5. Теорема кодирования Шеннона. Коды Колумба и Райса.
6. Коды Шеннона-Фано и Хаффмена.
7. Методы генерации блочных кодов.
8. Арифметическое кодирование.
9. Методы эффективного кодирования на основе вероятностных и комбинаторных моделей.
10. Методы эффективного кодирования видео- и аудиоинформации.
11. Корректирующие коды.
12. Избыточность сообщений.
13. Расстояния Хемминга.
14. Линейные коды.
15. Понятие циклической перестановки и циклические коды.
16. Адаптивные корректирующие коды.
17. Эффективность корректирующего кодирования.
18. Основные понятия криптографии.

Контрольные вопросы к рейтинг-контролю №3

1. Информационные системы и сигналы.
2. Линейные и нелинейные системы.
3. Модели детерминированных и стохастических систем и сигналов.
4. Дискретизация и квантование сигналов.
5. Модуляция и управление информационными параметрами сигналов.
6. Критерии верности и потенциальная помехоустойчивость передачи сообщений.
7. Принципы обнаружения, оценивания параметров и фильтрации сигналов.

8. Методы оптимального приема сообщений.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен).

Контрольные вопросы к экзамену

- Адаптивные корректирующие коды.
- Арифметическое кодирование.
- В чем различие между линией и каналом связи?
- В чем сущность теоретико-информационного подхода к исследованиям?
- Дискретизация и квантование сигналов.
- Избыточность сообщений.
- Информационные системы и сигналы.
- Информационные характеристики источников сообщений и каналов передачи информации.
- Источники информации.
- Коды Колумба и Райса.
- Коды Шеннона-Фано и Хаффмена.
- Корректирующие коды.
- Критерии верности и потенциальная помехоустойчивость передачи сообщений.
- Принципы обнаружения, оценивания параметров и фильтрации сигналов.
- Линейные и нелинейные системы.
- Линейные коды.
- Методы генерации блочных кодов.
- Методы оптимального приема сообщений.
- Методы эффективного кодирования видео- и аудиоинформации.
- Методы эффективного кодирования на основе вероятностных и комбинаторных моделей.
- Модели детерминированных и стохастических систем и сигналов.
- Моделирование и генерация кода.
- Модуляция и управление информационными параметрами сигналов.
- Неравенство Крафта и теорема Макмиллана.
- Объясните разницу в уровнях проблем передачи информации.
- Основные задачи теории информации.
- Основные понятия криптографии.
- Основные понятия теории кодирования информации.
- Основные этапы обращения информации.
- Охарактеризуйте разновидности информационных систем и тенденции их развития.
- Понятие информации и количественные меры информации.
- Понятие циклической перестановки и циклические коды.
- Принципы эффективного кодирования.
- Расстояния Хемминга.
- Скорость передачи информации и пропускная способность каналов.
- Совокупность, каких объектов составляет систему передачи информации?
- Теорема кодирования Шеннона.
- Теоремы Шеннона для идеального и реального каналов, согласование источников с каналами.
- Трактовка понятия информация.
- Что понимают под сообщением и сигналом?
- Энтропия.
- Эффективность кода. Вычислительная сложность алгоритма кодирования.
- Эффективность корректирующего кодирования.
- Эффективные (экономные), корректирующие (помехоустойчивые) и криптографические коды.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Самостоятельная работа студентов включает выполнение домашних заданий, подготовку к практическим занятиям и рейтинг-контролю.

ОБЪЕМ СРС И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ РАБОТ В ЧАСАХ

Вид СРС	Количество часов
Работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.	30
Подготовка к проверочным работам	30
Выполнение домашних заданий, подготовка к практическим занятиям	30
Итого	90

ТЕМЫ РАБОТ ДЛЯ СРС (ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ)

1. Алгоритмы сжатия графической информации.
2. Анализ процесса передачи информации.
3. Возникновение средств связи и передача сообщений. Развитие теории кодирования.
4. Знаки и сигналы.
5. Информация: понятия, виды, получение, измерение.
6. История цифровых и символьных вычислений.
7. Канал связи. Пропускная способность.
8. Классификация кодов.
9. Классическая теория информации и ее ограничения.
10. Код и кодирование.
11. Кодирование звуковой информации.
12. Кодирование информации для канала с помехами.
13. Количество информации, и ее мера.
14. Линейные коды.
15. Математические модели сигналов.
16. Основные теоремы теории информации и кодирования.
17. Передача информации по каналу связи.
18. Понятие о теории информации и кодировании как о научном направлении.
19. Предмет и методы теории информации.
20. Преобразование аналоговой информации в дискретную. Формы представления информации.
21. Применение кодирования для сжатия и криптографической защиты информации.
22. Принципы построения корректирующих кодов и их основные характеристики.
23. Реальные и идеальные каналы связи и их характеристики.
24. Свойства информации и законы ее преобразования.
25. Системы передачи информации.
26. Типы и модели сигналов.
27. Цели, задачи, виды обработки информации.
28. Энтропия, ее свойства.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Котенко, В.В. Теория информации : учеб. пособие / В.В. Котенко, К.Е. Румянцев ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 239 с. - ISBN 978-5-9275-2370-2. - Текст : электронный. - ЭБС ЗНАНИУМ	2018		http://znanium.com/
2. Теоретические основы информационных процессов и систем / Душин В.К., - 5-е изд. - М.: Дашков и К, 2018. - 348 с.; ISBN 978-5-394-01748-3. - Текст : электронный. - ЭБС ЗНАНИУМ	2019		http://znanium.com/
3. Основы теории надежности информационных систем : учеб. пособие / С.А. Мартышин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 255 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - ЭБС ЗНАНИУМ	2019		http://znanium.com/
Дополнительная литература			
1. Криптографические методы защиты информации. Т.1: Уч.-метод. пос./Бабан А. В., 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 413 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - ЭБС ЗНАНИУМ	2019		http://znanium.com/
2. Криптографическая защита информации : учеб. пособие / С.О. Крамаров, О.Ю. Митясова, С.В. Соколов [и др.]: под ред. проф. С.О. Крамарова. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2018. — 321 с. — (Высшее образование). - Текст : электронный. - ЭБС ЗНАНИУМ	2018		http://znanium.com/
3. Физические основы защиты информации : учеб. пособие / Н.Е. Шейдаков, О.В. Серпенинов, Е.Н. Тищенко. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2019. — 204 с. — (Высшее образование). - Текст : электронный. - ЭБС ЗНАНИУМ	2019		http://znanium.com/

6.2. Периодические издания

Информационные технологии. Архив номеров. Режим доступа: <http://novtex.ru/IT/>
Прикладная информатика. Архив номеров. Режим доступа:
<http://www.appliedinformatics.ru/>

6.3. Интернет-ресурсы

Математика и естественнонаучное образование. Федеральный портал российского профессионального образования. – Режим доступа: http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=318
Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
Общероссийский математический портал. – Режим доступа: www.mathnet.ru
Электронные библиотечные системы (ВлГУ, Консультант Студента, IPRBooks, Znanium).

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий: лекционные аудитории, оснащённые доской (для мела или маркера), экраном для проекционных систем, проектором и ноутбуком; аудитории для проведения лабораторных занятий, оснащённые современными персональными компьютерами, объединёнными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым системным и прикладным программным обеспечением (Microsoft VisualStudio, Microsoft Office), аудитории вычислительного центра, а также помещения для самостоятельной работы.

Рабочую программу составила доцент кафедры ФиПИМ Хмельницкая Елена Валерьевна (ФИО, подпись)

Рецензент (представитель работодателя)

Генеральный директор ООО «ФС Сервис» Д.С. Квасов
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПИМ

Протокол №1 от 30.08.2022 года

И.о. заведующего кафедрой С.И. Абрахин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Протокол №1 от 30.08.2022 года

Председатель комиссии С.И. Абрахин

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий

кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий

кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий

кафедрой _____