

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)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по образовательной деятельности

  
А.А.Панфилов

« 31 » 08 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ»**

Направление подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль/программа подготовки: Мобильные и Интернет-технологии

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, ускоренная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
1	5 / 180	18	36	-	90	экзамен 36 ч.
Итого	5 / 180	18	36	-	90	экзамен 36 ч.

## **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 ВО**

Дисциплина "Теория информации" входит в обязательную часть цикла дисциплин основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки "Фундаментальные информатика и информационные технологии". Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями к стандарту для направления подготовки 02.03.02 "Фундаментальные информатика и информационные технологии", а также с учетом задач профессиональной деятельности выпускника и уровня его подготовки.

Студент, начинающий изучение дисциплины, должен знать основные положения школьных курсов физики, математики в пределах программы средней школы.

Содержание дисциплины, тематика практических занятий ориентированы на содержание других общепрофессиональных и специальных дисциплин учебной программы и базируется на знаниях предметов основной образовательной программы среднего (полного) общего образования: информатики, математики, физики.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП:

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-1	частичное	<p>В результате освоения дисциплины студент должен демонстрировать освоение указанных компетенций по дескрипторам "знания, умения, навыки", в соответствии с тематическими модулями дисциплины, применять полученные знания в последующем обучении и профессиональной деятельности:</p> <p>1) знания: обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.</p> <p>2) умения: умеет использовать базовые знания из области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности.</p> <p>3) навыки: имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.</p>
ОПК-3	частичное	<p>1) знания: 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.</p> <p>2) умения: умеет соотносить знания в области программирования; умеет определять и составлять информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем; умеет осуществлять обоснованный выбор адекватных поставленной задаче базовых математических моделей; умеет модифицировать базовые и (или) разрабатывать оригинальные математические модели в соответствии со спецификой поставленной задачи моделирования.</p> <p>3) навыки: навыки разработки программного обеспечения; навыки выполнения математического моделирования от анализа постановки задачи до анализа результатов.</p>

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 час.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной

				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		аттестации (по семестрам)
1	Раздел 1. Основы теории информации. Тема 1. Введение в теорию информации и информационных систем.	1	1, 2	2	4		10	6 (35%)	Рейтинг-контроль 1
2	Раздел 1. Основы теории информации. Тема 2. Информационные характеристики источников сообщений и каналов передачи информации.	1	3, 4	2	4		10	6 (35%)	
3	Раздел 2. Основы теории кодирования. Тема 1. Основные понятия теории кодирования информации.	1	5, 6	2	4		10	6 (35%)	
4	Раздел 3. Эффективное кодирование. Тема 1. Принципы эффективного кодирования.	1	7, 8	2	4		10	6 (35%)	Рейтинг-контроль 2
5	Раздел 3. Эффективное кодирование. Тема 2. Методы генерации блочных кодов. Арифметическое кодирование	1	9, 10	2	4		10	6 (35%)	
6	Раздел 4. Корректирующее и криптографическое кодирование. Тема 1. Корректирующие коды. Избыточность сообщений.	1	11, 12	2	4		10	6 (35%)	
7	Раздел 4. Корректирующее и криптографическое кодирование. Тема 2. Основные понятия криптографии.	1	13, 14	2	4		10	6 (35%)	Рейтинг-контроль 3
8	Раздел 5. Основы теории информационных систем и сигналов. Тема 1. Информационные системы и сигналы.	1	15, 16	2	4		10	6 (35%)	
9	Раздел 5. Основы теории информационных систем и сигналов. Тема 2. Модуляция и управление информационными параметрами сигналов.	1	17, 18	2	4		10	6 (35%)	
Всего за <u>1</u> семестр:		180		18	36		90	54 (35%)	Экзамен 36 ч.
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине		180		18	36		90	54 (35%)	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/лабораторных 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. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:  
информационно-развивающие технологии;  
развивающие проблемно-ориентированные технологии;  
лично-ориентированные технологии обучения.

Методы	Лекция	Практические занятия	СРС
Метод IT	+	+	+
Работа в команде		+	
Case-study		+	
Проблемное обучение	+	+	
Контекстное обучение		+	+
Обучение на основе опыта	+	+	+
Индивидуальное обучение		+	+
Междисциплинарное обучение	+	+	+
Опережающая самостоятельная работа			+

В рамках изучения дисциплины возможно применение широко спектра образовательных технологий: лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и лабораторные занятия); case-study; метод проектов; обучение в малых группах; мастер-классы; применение мультимедиа технологий (проведение лекционных и семинарских занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ); технология развития критического мышления; информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний).

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

### **ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ**

Текущим контролем успеваемости является действующая в университете система рейтинг-контроля.

#### **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 Коломба 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.

### **ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

#### **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 Коломба 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.  
 Трактровка 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.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

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 средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. 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		+
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		+
3. Основы теории надежности информационных систем : учеб.	2019		+

пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 255 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - ЭБС ЗНАНИУМ			
Дополнительная литература			
1. Криптографические методы защиты информации. Т. 1: Уч.-метод. пос./Бабаш А. В., 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 413 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - ЭБС ЗНАНИУМ	2019		+
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		+
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		+

## 7.2. Периодические издания

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

## 7.3. 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](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](http://www.mathnet.ru)  
 Электронные библиотечные системы (ВлГУ, Консультант Студента, IPRBooks, Znanium).

## 8. 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) Gen. dir OOO "СР-Сервис" Квасов Д.С.  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПИМ

Протокол № 1 от 31.08.2020 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии

направления 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Протокол № 1 от 31.08.2020 года

Председатель комиссии \_\_\_\_\_  
(ФИО, подпись)

**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 \_\_\_\_\_