

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

Н.В.Савина

«19»

20 18 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### Теория информации

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) образовательной программы «Безопасность информационных систем»

Квалификация выпускника бакалавр

Программа подготовки академический бакалавриат

Год набора 2018

Форма обучения очная

Курс 3 Семестр 5

Экзамен 5 (36 акад. часов)

Лекции 18 (акад. час.)

Практические (семинарские) занятия 18 (акад. час.)

Лабораторные занятия 18 (акад. час.)

Самостоятельная работа 90 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины 180 (акад. час.), 5 (з.е.)

Составитель Самохвалова С.Г. доцент кафедры ИУС, к.т.н

Факультет математики и информатики

Кафедра информационных и управляющих систем

2018г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки 12.03.2015 г., № 219

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных и управляющих систем

« 15 » 05 2018 г., протокол № 9


Заведующий кафедрой  А.В. Бушманов  
подпись И.О.Ф.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС направления подготовки  
09.03.02 «Информационные системы и технологии»


---

« 29 » 05 2018 г., протокол №9

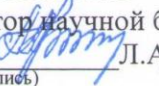
Председатель  А. В. Бушманов  
подпись И.О.Ф.

СОГЛАСОВАНО  
Начальник учебно-методического  
управления  Н.А. Чалкина  
(подпись)

« 29 » 05 2018 г.

СОГЛАСОВАНО  
Заведующий выпускающей кафедрой  
 А. В. Бушманов  
(подпись)

« 15 » 05 2018 г.

СОГЛАСОВАНО  
Директор научной библиотеки  
 Л.А. Проказина  
(подпись)

« 29 » 05 2018 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью изучения дисциплины** является освоение студентами теоретических основ передачи информации, изучению понятий и методов теории кодирования 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.

**Основная задача** - овладение методами оптимального и помехоустойчивого кодирования в системах передачи и обработки информации, изучение информационных характеристик каналов связи; изучение основных принципов кодирования информации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Теория информации» входит в блок дисциплин по выбору ОП, обеспечивая профессиональную подготовку по направлению «Информационные системы и технологии». Дисциплина базируется на материале, излагаемом в курсах «Информатика», «Информационные технологии».

Знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения данного курса, могут быть использованы студентами при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Вместе с другими дисциплинами ОП дисциплина «Теория информации» обеспечивает формирование следующих компетенций бакалавров:

способностью использовать современные компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи, критического анализа этой информации и обоснованию принятых идей и подходов к решению (ОПК-5);

способностью проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования (ПК-22);

способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований (ПК-25).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:** возможности источников информации и возможности информационного канала; выбор показателей количества информации и пропускной способности канала и методов их расчета; понятие условной и взаимной энтропии; понятие избыточности дискретного источника сообщений; понятие производительности источника дискретных сообщений и скорости передачи информации, основные понятия и теоремы кодирования.

**уметь:** рассчитывать информационные характеристики источников информации и каналов связи, выполнять кодирование информации по методам Хаффмана и Шеннона-Фано, применять алгоритмы помехоустойчивого кодирования информации; использовать современные компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи, критического анализа этой информации и обоснованию принятых идей и подходов к решению; проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; определять пропускную способность дискретного и непрерывного канала; использовать информационный подход к оценке качества функционирования систем связи.

**владеть** навыками решения задач расчета информационных характеристик источников сообщений и канала связи, задач оптимального кодирования информации, задач помехоустойчивого кодирования информации; использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований.

## 4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Разделы	Компетенции		
	ОПК - 5	ПК-22	ПК-25
1	2		3

1	2		
Введение в основы теории информации	+		
Энтропия			+
Количественная оценка информации	+		
Информационные характеристики дискретного источника сообщений и канала связи		+	
Неопределенность непрерывных случайных величин	+	+	
Передача информации по каналам связи			+
Кодирование информации	+		
Помехоустойчивое кодирование	+		+

## 5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации
				лек	пр	лаб	сам.	
1	Введение в основы теории информации	5	1	1			4	
2	Энтропия	5	2-4	3	2	2	14	опрос
3	Количественная оценка информации	5	5-6	2	2	2	10	опрос
4	Информационные характеристики дискретного источника сообщений и канала связи	5	7-8	2	2	4	14	тест
5	Неопределенность непрерывных случайных величин	5	9-10	2	2		8	опрос
6	Передача информации по каналам связи	5	11-12	2	2		8	тест
7	Кодирование информации	5	13-14	2	4	4	14	опрос
8	Помехоустойчивое кодирование	5	15-18	4	4	6	18	тест
	<b>ИТОГО 180 часов</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>90</b>	<b>экзамен 36 академических часов</b>

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	2	3
1	Введение в основы теории информации	Краткие сведения по истории развития теории информации и кодирования. Фазы преобразования информации. Уровни проблем передачи информации.
2	Энтропия	Основные свойства энтропии. Энтропия дискретного сигнала. Частная и общая условная энтропия. Вычисление условной энтропии по канальной матрице. Энтропия объединения и ее назначение.
3	Количественная	Информация и количество информации.

1	2	3
3	оценка 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. Основные свойства количества информации. Единицы измерения количества информации.
4	Информационные характеристики дискретного источника сообщений и канала связи	Основные понятия и определения. Информационные характеристики источника дискретных сообщений. Информационные характеристики дискретных каналов связи. Вычисление информационных потерь при передаче сообщений по каналам связи с помехами. Модели дискретных каналов связи.
5	Неопределенность непрерывных случайных величин	Энтропия непрерывной случайной величины. Эпсилон-энтропия. Дифференциальная энтропия. Количество информации для непрерывных систем. Информационные характеристики непрерывных сообщений и каналов связи.
6	Передача информации по каналам связи	Источники сообщений. Избыточность информации. Передача информации по каналам связи. Пропускная способность канала. Пропускная способность непрерывных каналов связи. Согласование скорости выдачи информации с пропускной способностью канала связи. Каналы связи.
7	Кодирование информации	Общие понятия и определения. Цели кодирования. Избыточность сообщений. Префиксные коды. Основные теоремы кодирования. Оптимальное кодирование. Код Шеннона-Фано. Код Хаффмана.
8	Помехоустойчивое кодирование	Корректирующая способность кода. Связь между корректирующей способностью кода и минимальным кодовым расстоянием. Использование линейных групповых кодов в обнаружении ошибок в сообщениях. Циклические коды, исправляющие одиночную ошибку. Операции сложения и умножения двоичных многочленов. Оpoznатель ошибки циклического кода. Порождающий многочлен и основы образования циклического кода. Коды Боуза - Чоудхури - Хоквингема. Определение порождающего многочлена. Порождающая матрица и образование циклического кода.

### 6.2. Практические занятия.

Практическое занятие 1. Энтропия. Условная энтропия. Взаимная энтропия.

Практическое занятие 2. Количественная оценка информации.

Практическое занятие 3. Скорость передачи информации по дискретному каналу связи. Пропускная способность канала связи.

Практическое занятие 4. Построение двоичного группового кода.

Практическое занятие 5. Построение циклического кода по заданным характеристикам.

### 6.3. Лабораторные занятия

Лабораторное занятие 1. Энтропия

Лабораторное занятие 2. Скорость передачи информации и пропускная способность каналов связи

Лабораторное занятие 3. Построение оптимального кода по методу Шеннона-Фано и методу Хаффмена.

Лабораторное занятие 4. Построение двоичного группового кода (кода Хемминга).

Лабораторное занятие 5. Образование циклического кода.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в академических часах
1	Введение в основы теории информации	Работа с лекционным материалом	4
2	Энтропия	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка к опросу	14
3	Количественная оценка информации	Работа с лекционным материалом. Подготовка к контрольной работе	10
4	Информационные характеристики дискретного источника сообщений и канала связи	Работа с лекционным материалом. Подготовка к опросу	14
5	Неопределенность непрерывных случайных величин	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка к опросу	8
6	Передача информации по каналам связи	Работа с лекционным материалом. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка к тесту	8
7	Кодирование информации	Работа с лекционным материалом. Подготовка к тесту	14
8	Помехоустойчивое кодирование	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка к опросу	18
	Форма промежуточной аттестации	Экзамен 36 академических часов	<b>90</b>

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

Самохвалова С.Г. Теория информации: сборник учебно-методических материалов для направления подготовки 09.03.02. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2018. – 69 с. Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/10350.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/10350.pdf)

Самостоятельная работа студентов состоит из аудиторной и внеаудиторной работы по изучению теоретического материала и выполнению заданий и расчетов. Целью выполнения заданий и расчетов является развитие и закрепление навыков решения прикладных задач.

Внеаудиторная работа студентов представлена: самостоятельным изучением материала теоретических занятий; подготовкой к практическим и лабораторным занятиям; выполнение заданий и расчетов; подготовкой к тестам.

Основной целью самостоятельной работы является расширенное и углубленное изучение вопросов, рассматриваемых на лекциях, а также выходящих за рамки аудиторного обучения, но входящего в общий объем знаний дисциплины. Самостоятельное выполнение заданий, способствует развитию у студентов навыков работы с учебной литературой, научными публикациями, использования электронных ресурсов, а также формированию способностей к обобщению и структуризации полученных знаний.

## 8. 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.

При реализации настоящей рабочей программы предусматриваются интерактивные и активные формы проведения занятий, дискуссии по темам исследования и поставленным научным проблемам

### Методы и формы организации обучения

ФОО	Лекц.	Лаб. раб.	Пр. зан./ Сем.,	СРС
Методы				
IT-методы	+	+		+
Работа в команде		+	+	
Case-study		+		+
Обучение на основе опыта		+	+	
Опережающая самостоятельная работа	+	+		+
Проектный метод		+		
Поисковый метод				+
Исследовательский метод		+		
Другие методы			+	

Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 12 академических часов аудиторных занятий.

Тема	Вид занятия	Кол-во академических часов
Энтропия	IT-методы	2
Передача информации по каналам связи	Проблемная лекция	2
Кодирование информации	Работа в команде	4
Помехоустойчивое кодирование	Метод проектов	4
		12

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 и лабораторных занятий.

### **9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражаются в фонде оценочных средств по дисциплине «Теория информации».

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.
37. Современные методы сжатия текстовой информации.
38. Методы сжатия графической информации.

## **10.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература**

1. Горячкин О.В. Теория информации и кодирования. Часть 1. Теория потенциальной помехоустойчивости [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Горячкин. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 94 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77235.html>

2. Горячкин О.В. Теория информации и кодирования. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Горячкин. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 138 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75413.html>

### **б) дополнительная литература**

1. Гуменюк А.С. Прикладная теория информации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.С. Гуменюк, Н.Н. Поздниченко— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный технический университет, 2015.— 189 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58097.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Санников В.Г. Теория информации и кодирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Г. Санников— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский технический университет связи и информатики, 2015.— 95 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61558.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Зверева Е.Н. Сборник примеров и задач по основам теории информации и кодирования сообщений [Электронный ресурс] / Е.Н. Зверева, Е.Г. Лебедько. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2014. — 76 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68114.html>

4. Балюкевич Э.Л. Теория информации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Э.Л. Балюкевич— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2009.— 215 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10863.html>.— ЭБС «IPRbooks»



5. Теория информации [Электронный ресурс] : метод. указания к практ. занятиям / АмГУ, ФМиИ ; сост. С. Г. Самохвалова. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 45 с. Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/9589.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9589.pdf)

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	<a href="http://www.intuit.ru/">http://www.intuit.ru/</a>	Интернет университет информационных технологи, содержит бесплатные учебные курсы, учебники и методические пособия по всем направлениям подготовки
2	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Электронно-библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
3	<a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
4	MS Windows 10	Операционная система MS Windows 10 Education - DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
5	LibreOffice	Пакет прикладных программ, бесплатное распространение по лицензии MozillaPublicLicenseVersion 2.0 <a href="http://www.libreoffice.org/download/license/">http://www.libreoffice.org/download/license/</a>
6	7-Zip	Программа-архиватор, бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="http://www.7-zip.org/license.txt">http://www.7-zip.org/license.txt</a>

**11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения текущей и промежуточной аттестации студенту рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

1. Самостоятельно определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы.
2. Регулярно изучать каждую тему дисциплины, используя различные формы индивидуальной работы.

При подготовке к практическому занятию обязательно требуется изучение дополнительной литературы по теме занятия. Без использования нескольких источников информации невозможно решение практических задач на занятиях. Во время практических занятий рекомендуется активно участвовать в решении задач.

Самостоятельная работа по дисциплине «Теория информации» включает: работу с первоисточниками; подготовку к практическим, лабораторным занятиям и тестам; подготовку к текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа студентов, которая может осуществляться студентами индивидуально и под руководством преподавателя.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя: контроль за своевременным и правильным выполнением лабораторных работ, сдачей и защитой отчетов; контроль усвоения теоретического материала - проведение контрольной работы.

Самостоятельная работа студентов предполагает самостоятельное изучение отдельных тем, дополнительную подготовку студентов к каждому практическому и лабораторному занятию.

На практических занятиях различные виды самостоятельной работы позволяют сделать процесс обучения более интересным и поднять активность значительной части студентов в группе.

В процессе изучения дисциплины «Теория информации» обучающиеся должны выполнить следующие виды самостоятельной работы: самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов; подготовка к тестированию по темам дисциплины.

Формой самостоятельной работы является работа с литературой. Овладение методическими приемами работы с литературой - одна из важнейших задач студента. Работа с литературой включает следующие этапы: предварительное знакомство с содержанием; углубленное изучение текста с преследованием следующих целей: усвоить основные положения; усвоить фактический материал; логическое обоснование главной мысли и выводов.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно: внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них; внимательно прочитать рекомендованную литературу; составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Лабораторные работы выполняются в компьютерном классе, оснащенном компьютерами.