

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол от « 17 » апреля 20 20 г. № 9
Зав. кафедрой С.И. Спивак

Согласовано:
Председатель УМК факультета
А.М. Ефимов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Теория информации
(наименование дисциплины)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений
(указать часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений, факультатив))

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
Направление 01.03.02 Прикладная математика и информатика
(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки
"Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ"
(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация
бакалавр
(указывается квалификация)

Разработчик (составитель) <u>доцент каф. математического моделирования, к.ф.-м.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>А.М. Ефимов</u> (подпись, Фамилия И.О.)
--	---

Для приема: 2020 г.

Уфа 20 20 г.

Составитель / составители: доц. каф. матем. моделирования А.М. Ефимов

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математического моделирования протокол от « 17 » апреля 20 20 г. № 9

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	<i>ПК-3. Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений</i>	<i>ПК-3.1. Знает основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений.</i>	<i>Знает основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений.</i>
		<i>ПК-3.2. Умеет программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</i>	<i>Умеет программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</i>
		<i>ПК-3.3. Имеет практический опыт разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</i>	<i>Имеет практический опыт разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</i>
	<i>ПК-4. Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования</i>	<i>ПК-4.1. Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	<i>Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>
		<i>ПК-4.2. Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	<i>Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>
		<i>ПК-4.3. Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	<i>Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория информации» является дисциплиной по выбору в части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3-ом курсе во 2-ом семестре.

Цели изучения дисциплины: изучение основных положений теории информации и кодирования. Эффективное и надежное функционирование информационных систем невозможно без знания основных теоретических принципов получения, преобразования, передачи, хранения и представления информации. Изучение этих принципов и составляет основное содержание дисциплины «Теория информации». Теория информации исследует общие закономерности информационных процессов, позволяет оценить качество функционирования информационных систем.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: теория вероятностей и математическая статистика, дискретная математика, языки и методы программирования.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине.

Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: ПК-3. Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<i>ПК-3.1. Знает основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в</i>	<i>Знает основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и</i>	<i>Фрагментарные представления об основных концептуальных положениях функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методах, способах и средствах разработки программ в</i>	<i>Неполные представления об основных концептуальных положениях функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методах, способах и средствах разработки программ в</i>	<i>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных концептуальных положениях функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методах,</i>	<i>Сформированные систематические представления об основных концептуальных положениях функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования</i>

<i>рамках этих направлений.</i>	<i>средства разработки программ в рамках этих направлений.</i>	рамках этих направлений.	рамках этих направлений.	способах и средствах разработки программ в рамках этих направлений.	ния, методах, способах и средствах разработки программ в рамках этих направлений.
<i>ПК-3.2. Умеет программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</i>	<i>Умеет программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</i>	Фрагментарные умения программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.	В целом успешное, но не систематическое умение программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.	Сформированное умение программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.
<i>ПК-3.3. Имеет практический опыт разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</i>	<i>Имеет практический опыт разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</i>	Фрагментарное владение способностью разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.	В целом успешное, но не систематическое применение способности разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение способности разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.	Успешное и систематическое применение способности разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.

Код и формулировка компетенции: ПК-4. Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<i>ПК-4.1. Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных</i>	<i>Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков</i>	Фрагментарные представления о современных методах разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных	Неполные представления о современных методах разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о современных методах разработки и реализации алгоритмов	Сформированные систематические представления о современных методах разработки и реализации алгоритмов математически

<i>программ моделирования.</i>	<i>и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	программ моделирования.	программ моделирования.	математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	х моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.
<i>ПК-4.2. Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	<i>Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	Фрагментарные умения разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	В целом успешное, но не систематическое умение разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	Сформированное умение разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.
<i>ПК-4.3. Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	<i>Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	Фрагментарное владение способностью разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	В целом успешное, но не систематическое применение способности разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение способности разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	Успешное и систематическое применение способности разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
<i>ПК-3.1. Знает основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений.</i>	<i>Знает основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений.</i>	Индивидуальный, групповой опрос; контрольная работа, собеседование
<i>ПК-4.1. Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов</i>	<i>Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов</i>	

<i>прикладных программ моделирования.</i>	<i>прикладных программ моделирования.</i>	
<i>ПК-3.2. Умеет программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</i>	<i>Умеет программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</i>	Индивидуальный, групповой опрос; лабораторные работы; собеседование
<i>ПК-4.2. Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	<i>Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	
<i>ПК-3.3. Имеет практический опыт разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</i>	<i>Имеет практический опыт разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</i>	Практическое задание, РГР; экзамен
<i>ПК-4.3. Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	<i>Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(*для экзамена*):

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Рейтинг-план дисциплины

Теория информации

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление подготовки _____ 01.03.02 Прикладная математика и информатика

курс 3, семестр 2(б)

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1.				
<i>Тема 1: Основные понятия теории информации</i>			0	35
<i>Тема 2: Измерение информации. Энтропия</i>				
<i>Тема 3: Кодирование дискретных источников</i>				
Текущий контроль				

1. Аудиторная работа (индивидуальный, групповой опрос; собеседование)	5	4		20
2. Тестовый контроль				
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа	5	1		5
2. Зачетные лабораторные работы	5	2		10
Модуль 2.				
<i>Тема 4: Сжатие информации с потерями</i>			0	35
<i>Тема 5: Кодирование для дискретных каналов с шумом</i>				
<i>Тема 6: Основы теории защиты информации</i>				
Текущий контроль				
1. Аудиторная работа (индивидуальный, групповой опрос; собеседование)	5	4		20
2. Тестовый контроль				
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа	5	1		5
2. Зачетные лабораторные работы	5	2		10
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада или конкурс рефератов	10	1	0	10
2. Публикация статей				
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)				
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
1. Зачет (дифференцированный зачет)				
2. Экзамен				30

Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета: билет состоит из трех вопросов, два из них по теоретической части, один – задача по одной из тем дисциплины.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Виды информации. Теорема отсчетов (теорема Котельникова).
2. Хранение, измерение, обработка и передача информации.
3. Вероятностный подход к измерению дискретной и непрерывной информации. Энтропия.
4. Смысл энтропии Шеннона.
5. Семантическая информация.
6. Сжатие информации. Прямая и обратная теорема Шеннона для источника общего вида.
7. Простейшие алгоритмы сжатия информации.
8. Арифметическое кодирование.
9. Адаптивные алгоритмы сжатия.
10. Подстановочные или словарно–ориентированные алгоритмы.
11. Архиваторы.
12. Сжатие информации с потерями. JPEG.
13. Сжатие информации с потерями. JPEG2000.
14. Фрактальное сжатие изображений.
15. Сжатие изображений без потерь.
16. Сжатие видеoinформации.
17. Сжатие звуковой информации.
18. Информационный канал. Прямая (Шеннон) и обратная (Фано) теорема для канала с шумами.
19. Помехозащитное кодирование.
20. Матричное кодирование.
21. Групповые коды.
22. Совершенные и квазисовершенные коды.
23. Полиномиальные коды.
24. Циклические избыточные коды.
25. Классические системы шифрования.
26. Шифрование с открытым ключом.
27. Электронная подпись.
28. Стандарты шифрования данных.

Образец экзаменационного билета:

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет» Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

дисциплина: «*Теория информации*»

II (6) сем. 20__ - __ учебного года

Экзаменационный билет № 0

1. Адаптивные алгоритмы сжатия.
2. Информационный канал. Прямая (Шеннон) и обратная (Фано) теорема для канала с шумами.
3. Задача по теме «Вероятностный подход к измерению дискретной и непрерывной информации. Энтропия».

Заведующий кафедрой математического моделирования

д.ф.-м.н., проф. _____ С.И. Спивак.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Вопросы для индивидуального, группового опроса, собеседования

соответствуют тематике занятий и совпадают с соответствующим вопросом экзамена.

Критерии оценки (в баллах):

- **5 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении

практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **4 балла** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **3 балла** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-2 балла** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Задания для контрольной работы

Контрольная работа №1 состоит из 3-х задач:

- задача №1 – одна из задач 1-10,
- задача №2 – одна из задач 11-20,
- задача №3 – одна из задач 21-30,

согласно номера варианта из списка задач, приведенного ниже.

Контрольная работа №2 состоит из 3-х задач:

- задача №1 – одна из задач 31-40,
- задача №2 – одна из задач 41-60,
- задача №3 – одна из задач 51-60,

согласно номера варианта из списка задач, приведенного ниже.

1 – 10. Определить среднее количество информации, содержащееся в сообщении, используемом три независимых символа S_1, S_2, S_3 . Известны вероятности появления символов $p(S_1)=p_1, p(S_2)=p_2, p(S_3)=p_3$. Оценить избыточность сообщения.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
p_1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,15	0,1	0,2	0,2	0,05	0,15
p_2	0,15	0,1	0,15	0,3	0,2	0,4	0,25	0,3	0,15	0,25
p_3	0,75	0,7	0,55	0,6	0,65	0,5	0,55	0,5	0,8	0,6

11 – 20. В условии предыдущей задачи учесть зависимость между символами, которая задана матрицей условных вероятностей $P(S_j / S_i)$.

$$\begin{array}{l}
 \mathbf{11.} \begin{pmatrix} 0,8 & 0 & 0,2 \\ 0 & 0,5 & 0,5 \\ 0,1 & 0,5 & 0,4 \end{pmatrix} \quad \mathbf{12.} \begin{pmatrix} 0 & 0,4 & 0,6 \\ 0,7 & 0,1 & 0,2 \\ 0,5 & 0 & 0,5 \end{pmatrix} \quad \mathbf{13.} \begin{pmatrix} 0,6 & 0,2 & 0,2 \\ 0,3 & 0 & 0,7 \\ 0 & 0,4 & 0,6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{14.} \begin{pmatrix} 0,2 & 0 & 0,8 \\ 0,5 & 0,1 & 0,4 \\ 0 & 0,3 & 0,7 \end{pmatrix} \\
 \mathbf{15.} \begin{pmatrix} 0,1 & 0,8 & 0,1 \\ 0 & 0,3 & 0,7 \\ 0,4 & 0 & 0,6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{16.} \begin{pmatrix} 0 & 0,2 & 0,8 \\ 0,5 & 0 & 0,5 \\ 0,4 & 0,3 & 0,3 \end{pmatrix} \quad \mathbf{17.} \begin{pmatrix} 0,4 & 0 & 0,6 \\ 0,8 & 0,1 & 0,1 \\ 0 & 0,3 & 0,7 \end{pmatrix} \quad \mathbf{18.} \begin{pmatrix} 0,3 & 0,2 & 0,5 \\ 0 & 0,1 & 0,9 \\ 0,2 & 0 & 0,8 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

$$19. \begin{pmatrix} 0 & 0,3 & 0,7 \\ 0,1 & 0,3 & 0,6 \\ 0,6 & 0 & 0,4 \end{pmatrix} \quad 20. \begin{pmatrix} 0,5 & 0,5 & 0 \\ 0,3 & 0,3 & 0,4 \\ 0 & 0,7 & 0,3 \end{pmatrix}$$

21 – 30. Провести кодирование по одной и блоками по две буквы, используя метод Шеннона–Фано. Сравнить эффективности кодов. Данные взять из задач №1 –10.

31 – 40. Алфавит передаваемых сообщений состоит из независимых букв S_i . Вероятности появления каждой буквы в сообщении заданы. Определить и сравнить эффективность кодирования сообщений методом Хаффмана при побуквенном кодировании и при кодировании блоками по две буквы.

№	$p(S_i)$	№	$p(S_i)$
31	(0,6;0,2;0,08;0,12)	36	(0,7;0,2;0,06;0,04)
32	(0,7;0,1;0,07;0,13)	37	(0,6;0,3;0,08;0,02)
33	(0,8;0,1;0,07;0,03)	38	(0,5;0,2;0,11;0,19)
34	(0,5;0,3;0,04;0,16)	39	(0,5;0,4;0,08;0,02)
35	(0,6;0,2;0,05;0,15)	40	(0,7;0,2;0,06;0,04)

41 – 50. Декодировать полученное сообщение c , если известно, что использовался (7, 4) – код Хэмминга. Провести кодирование кодом с проверкой четности.

№	c	№	c
41	1100011	46	1011011
42	1010011	47	1010101
43	1101101	48	0110111
44	1101001	49	1110101
45	1100111	50	1000101

51 – 60. Определить пропускную способность канала связи, по которому передаются сигналы S_i . Помехи в канале определяются матрицей условных вероятностей $P(S_j / S_i)$. За секунду может быть передано $N= 10$ сигналов.

$$51. \begin{pmatrix} 0,2 & 0,8 & 0 \\ 0 & 0,2 & 0,8 \\ 0,8 & 0 & 0,2 \end{pmatrix} \quad 52. \begin{pmatrix} 0,4 & 0,3 & 0,3 \\ 0,3 & 0,4 & 0,3 \\ 0,3 & 0,3 & 0,4 \end{pmatrix} \quad 53. \begin{pmatrix} 0,7 & 0,3 & 0 \\ 0 & 0,7 & 0,3 \\ 0,3 & 0 & 0,7 \end{pmatrix} \quad 54. \begin{pmatrix} 0,2 & 0,4 & 0,4 \\ 0,4 & 0,2 & 0,4 \\ 0,4 & 0,4 & 0,2 \end{pmatrix}$$

$$55. \begin{pmatrix} 0,4 & 0,6 & 0 \\ 0 & 0,4 & 0,6 \\ 0,6 & 0 & 0,4 \end{pmatrix} \quad 56. \begin{pmatrix} 0,6 & 0,2 & 0,2 \\ 0,2 & 0,6 & 0,2 \\ 0,2 & 0,2 & 0,6 \end{pmatrix} \quad 57. \begin{pmatrix} 1/3 & 1/3 & 1/6 & 1/6 \\ 1/6 & 1/6 & 1/3 & 1/3 \end{pmatrix}$$

$$58. \begin{pmatrix} 0,8 & 0,1 & 0,1 \\ 0,1 & 0,8 & 0,1 \\ 0,1 & 0,1 & 0,8 \end{pmatrix} \quad 59. \begin{pmatrix} 0,4 & 0,4 & 0,1 & 0,1 \\ 0,1 & 0,1 & 0,4 & 0,4 \end{pmatrix} \quad 60. \begin{pmatrix} 0,3 & 0,35 & 0,35 \\ 0,35 & 0,3 & 0,35 \\ 0,35 & 0,35 & 0,3 \end{pmatrix}$$

Критерии оценки (в баллах):

- 3 балла выставляется студенту, если он решил 1 задачу;
- 4 балла выставляется студенту, если он решил 2 задачи;
- 5 баллов выставляется студенту, если он решил 3 задачи.

Задания для лабораторных работ

Оценочные средства для лабораторных работ представлены в методических указаниях [3].

Критерии оценки (в баллах):

- **5 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **4 балла** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **3 балла** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-2 балла** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Б.Д. Кудряшов, *Теория информации* – СПб.: Питер, 2016.
2. В.В. Лидовский, *Теория информации*, – М.: МЦНМО, 2-е изд., 2006. (книга является свободно распространяемой Московским центром непрерывного математического образования):
http://www.mccme.ru/free-books/izdano/2004/it_ebook1.pdf
3. А.М. Ефимов, *Элементы теории информации, методические указания и описание лабораторных работ* - Уфа: РИЦ БашГУ, 2015.

Дополнительная литература:

4. Э.Л. Балюкевич, *Основы теории информации* – М.: Издат. центр ЕАОИ, 2008. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» .—
<URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90955>>
5. Т.А. Гультаева, *Основы теории информации и криптографии* - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» .—
<URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228963>>
6. Г.И. Хохлов, *Основы теории информации* - М.: Академия, 2008.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Открытый образовательный видеопортал UniverTV.ru. Образовательные фильмы на различные темы. Лекции в ведущих российских и зарубежных вузах. Научная конференция или научно-популярная лекция по интересующему вас вопросу. <http://univertv.ru/video/matematika/>
- Общероссийский математический портал. <http://www.mathnet.ru>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
- ЭБС издательства «Лань»;
- ЭБС «Электронный читальный зал»;
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>);
- <http://rain.ifmo.ru/cat/view.php/>
- <http://compression.ru/>
- Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
- Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
- Среда разработки Microsoft Visual Studio Community 2017 (Условия лицензии на программное обеспечение Microsoft Visual Studio Community 2017, свободное программное обеспечение).
- AcademicEdition Networked Volume Licenses RAD Studio XE3 Professional Concurrent AppWaveEnglish; договор №263 от 07.12.2012 г. Лицензии бессрочные.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 501 (физмат корпус - учебное), аудитория № 531 (физмат корпус - учебное)</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 520а (физико-математический корпус - учебное), № 521 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 522 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 524 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 525 (физико-математический корпус - учебное)</p>	<p>Аудитория № 501 Учебная мебель, доска настенная меловая, персональный комп. и системный блок /Corei5-4460(3.2)/CIGABAYTEGV-N710D3-1GL/4Gb, Презентер LogitechWirelessPresenterR400 (210134000003592), проектор SonyVPL-DX270, экран ручной ViewScreenLotus 244x183 WLO-4304</p> <p>Аудитория №531 Учебная мебель, доска настенная меловая, мультимедиа-проектор Sony VPL-EX120, XGA, 2600 ANSI, 3,2 кг, потолочное крепление для проектора (2101068302), доска аудитор. ДА32.</p> <p>Аудитория №426 Учебная мебель, доска, персональные компьютеры LenovoThinkCentreA70zIntelPentiumE 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., шкаф TLKTWP-065442-G-GY</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Среда разработки Microsoft Visual Studio Community 2017 (Условия лицензии на программное обеспечение Microsoft Visual Studio Community 2017, свободное программное обеспечение).</p> <p>4. AcademicEdition Networked Volume Licenses RAD Studio XE3 Professional Concurrent AppWaveEnglish; договор №263 от 07.12.2012 г. Лицензии бессрочные.</p>

<p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 520а (физико-математический корпус - учебное), № 521 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 522 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 524 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 525 (физико-математический корпус - учебное)</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 520а (физико-математический корпус - учебное), № 521 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 522 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 524 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 525 (физико-математический корпус - учебное)</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: аудитория № 426 (физико-математический корпус - учебное), читальный зал №2 (физико-математический корпус - учебное)</p> <p>6. помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория № 522 (физмат корпус - учебное)</p>	<p>Аудитория №520а Учебная мебель, доска, монитор LG 19 L1942S SF 1280 x 1024,5ms,8000:1,black (3,4 кг,VGA,19"(48,3см)5мс, монитору LG 19" L1942SBF 1280x1024,5ms,8000:1,black 10 шт., системный блок HPPavilionSlimlineS3500FAMD Athlon64 X2 5400+/2.8GHz,4Gb,500Gb 12шт.,доска аудитор. ДА36.</p> <p>Аудитория № 521 Учебная мебель, доска, коммутатор HP V1905-24 Switch 24*10/100+2*10/100/1000 персональные компьютеры в комплекте DEPO Neos 460MDi5 2300/4GDDR1333/T500G/DVD W – 12 шт., проектор Optoma EX542i.DLP3D.XGA(1024*768).2700 ANSI Lm.3000 1.Lamp5000+/-40 ver. шкаф TLKTWP-065442-G-GY, экран на штативе DraperDiplomat (1:1) 84/84*213*213 MW, доска аудитор. ДА36.</p> <p>Аудитория №522 Учебная мебель, доска, персональный компьютер LenovoThinkCentre A70z IntelPentium E 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., кондиционер LessarLS/LU-H24KB2.</p> <p>Аудитория № 524 Учебная мебель, доска настенная меловая, коммутатор HP V1905-24 Switch 24*10/100+2*10/100/1000, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"CQ 100 eu – 27 шт., экран ScreeMediaGolgview 274*206 NW 4:3, универсальное потолочное крепление ScreeMedia для проектора, регулировка высоты, шкаф TLKTWP-065442-G-GY, патч-корд (1296), доска аудитор. ДА32.</p> <p>Аудитория № 525 Учебная мебель, доска, персональные компьютеры в комплекте DEPO Neos 460MDi5 2300/4GDDR1333/T500G/DVDW/ - 13 шт., доска аудитор. ДА32.</p> <p>Читальный зал №2 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	
--	---	--

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Теория информации на 6 семестр
(наименование дисциплины)
очная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4 / 144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	33,2
лекций	8
практических/ семинарских	
лабораторных	24
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	76
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	34,8

Форма(ы) контроля:

 экзамен 6 семестр

 зачет _____ семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основные понятия теории информации: Виды информации. Теорема отсчетов (теорема Котельникова). Хранение, измерение, обработка и передача информации.	1			12	[1-2]	[4-6]	Контрольная работа, Лабораторные работы
2.	Измерение информации. Энтропия: Вероятностный подход к измерению дискретной и непрерывной информации. Энтропия. Смысл энтропии Шеннона. Семантическая информация.	1		4	12	[1-2]	[4-6]	
3.	Кодирование дискретных источников: Сжатие информации. Прямая и обратная теорема Шеннона для источника общего вида. Простейшие алгоритмы сжатия информации. Арифметическое кодирование. Адаптивные алгоритмы сжатия. Подстановочные или словарно-ориентированные алгоритмы. Архиваторы.	2		6	16	[1-2] [3] Л.р. 1,2	[4-6]	

4.	Сжатие информации с потерями: Сжатие информации с потерями. JPEG. Сжатие информации с потерями. JPEG2000. Фрактальное сжатие изображений. Сжатие изображений без потерь. Сжатие видеoinформации. Сжатие звуковой информации.	1		4	12	[1-2]	[4-6]	Контрольная работа, Лабораторные работы
5.	Кодирование для дискретных каналов с шумом: Информационный канал. Прямая (Шеннон) и обратная (Фано) теорема для канала с шумами. Помехозащитное кодирование. Матричное кодирование. Групповые коды. Совершенные и квазисовершенные коды. Полиномиальные коды. Циклические избыточные коды.	2		6	12	[1-2] [3] Л.р. 3	[4-6]	
6.	Основы теории защиты информации: Классические системы шифрования. Шифрование с открытым ключом. Электронная подпись. Стандарты шифрования данных.	1		4	12	[1-2]	[4-6]	
Всего часов:		8		24	76			