

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

А.Г. Иванов

подпись

« / »

2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.11.01 ОСНОВЫ ТЕОРИИ КОДИРОВАНИЯ

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность «Информационные системы и технологии»

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

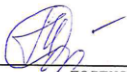
Квалификация выпускника бакалавр

Краснодар 2016

Рабочая программа дисциплины Основы теории кодирования составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Программу составил(и):

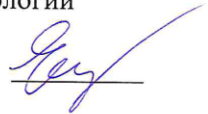
М. А. Благодырь, доцент кафедры теоретической
физики и компьютерных технологий,
к. физ.-мат. наук, доцент


подпись

Рабочая программа дисциплины Основы теории кодирования утверждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий протокол № 12 «19» апреля 2016 г.

Заведующий кафедрой (разработчика)

Тумаев Е.Н.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий протокол № 12 «19» апреля 2016 г.

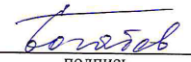
Заведующий кафедрой (выпускающей)

Тумаев Е.Н.


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета протокол № 5 «23» мая 2016 г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.


подпись

Рецензенты:

Н.М. Богатов, зав. кафедрой
физики и информационных
систем КубГУ, д. ф.-м. н.

Л.Р. Григорьян, ген. директор
ООО НПФМ «Мезон», к. ф.-м. н.

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Формирование у студентов компетенций, направленных на владение различными алгоритмами кодирования и декодирования информации, а также поиск и исправление ошибок.

1.2 Задачи дисциплины.

а) изложение основных понятий и положений теории кодирования;
б) рассмотрение области применения и тенденций развития теории кодирования;
в) получение практических навыков применения алгоритмов кодирования и декодирования информации.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Основы теории кодирования» относится к Вариативной части (Дисциплины по выбору) Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Для освоения дисциплины «Основы теории кодирования» студенты должны обладать базовыми знаниями и умениями по дисциплинам «Математический анализ», «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Информатика», «Информационные технологии», «Теория информационных процессов и систем».

Полученные в рамках дисциплины «Основы теории кодирования» знания теории информационных процессов и приобретенные навыки построения современных информационных систем найдут практическое применение при изучении таких дисциплин как «Системы обработки больших данных», «Инфокоммуникационные системы и сети», «Корпоративные информационные системы», «Проектирование информационных систем», «Моделирование процессов и систем», «Цифровая обработка изображений», «Информационная безопасность и защита информации».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-23	готовностью участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований	методологию определения целей и задач проведения экспериментальных исследований	проводить экспериментальные исследования, применять методы планирования экспериментов, анализировать результаты экспериментальных исследований	современными инструментальными средствами планирования экспериментов и анализа их результатов
2.	ПК-37	способностью выбирать и оценивать способ	принципы выбора и оценивания	выбирать и оценивать способы	навыками выбора и оценивания

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		реализации информационных систем и устройств (программно-, аппаратно- или программно-аппаратно-) для решения поставленной задачи	способов реализации информационных систем и устройств (программно-, аппаратно- или программно-аппаратно-) для решения поставленной задачи	реализации информационных систем и устройств (программно-, аппаратно- или программно-аппаратно-) для решения поставленной задачи	способов реализации информационных систем и устройств (программно-, аппаратно- или программно-аппаратно-) для решения поставленной задачи

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			6			
Контактная работа, в том числе:		70,3	70,3			
Аудиторные занятия (всего):						
Занятия лекционного типа		32	32	-	-	-
Лабораторные занятия		32	32	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		6	6			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:		74	74			
Проработка учебного (теоретического) материала		37	37	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		37	37	-	-	-
Контроль:		35,7	35,7			
Подготовка к экзамену		35,7	35,7			
Общая трудоемкость	час.	180	180	-	-	-
	в том числе контактная работа	70,3	70,3			
	з.е.	5	5			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов
---	-----------------------	------------------

		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа
			Л	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6
1.	Тема 1. Введение в историю развития теории и практики помехоустойчивого кодирования. Характеристики кодов. Классификация кодов	22	5	5	12
2.	Тема 2. Групповые блочные коды	22	5	5	12
3.	Тема 3. Циклические коды: определение, основные свойства и принципы построения	22	5	5	12
4.	Тема 4. Общие принципы простых преобразований групповых линейных блочных кодов	22	5	5	12
5.	Тема 5. Общие принципы технической реализации кодов групповых линейных блочных кодов	22	5	5	12
6.	Тема 6. Сверточные коды	28	7	7	14
	<i>Итого по дисциплине:</i>	138	32	32	74

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Тема 1. Введение в историю развития теории и практики помехоустойчивого кодирования. Характеристики кодов. Классификация кодов	1.1. Направление исследований помехоустойчивого кодирования и их краткая характеристика 1.2. Области применения помехоустойчивого кодирования 1.3. Современные направления развития теории и практики помехоустойчивого кодирования 1.4. Места включения кодера и декодера в тракте передачи данных 1.5. Сущность принципа помехоустойчивого кодирования 1.6. Определение кода и способа помехоустойчивого кодирования. Основные характеристики кодов 1.7. Классификация помехоустойчивых кодов. 1.8. Классификация способов построения и алгоритмов декодирования помехоустойчивых кодов.	К
2.	Тема 2.	2.1. Определение групповых кодов, основные	К

	Групповые блоковые коды	свойства и классификация кодов 2.2. Линейные блоковые коды 2.3. Определения взаимосвязи между избыточностью и корректирующей способностью блоковых кодов 2.4. Принципы построения линейных блоковых кодов 2.4.1. Общие сведения о правилах построения линейных блоковых кодов 2.4.2. Условия и свойства формирования разрешенных кодовых последовательностей линейных блоковых кодов 2.5. Принципы построения систематических двоичных линейных блоковых кодов 2.6. Дуальные коды: определение и общая характеристика 2.7. Эквивалентные коды: определение и общая характеристика 2.8. Коды максимальной длины: определение и общие сведения 2.9. Транспарантные коды: определение и общие сведения 2.10. Ортогональные коды: определение и общие сведения 2.11. Биортогональные коды: определение и общие сведения	
3.	Тема 3. Циклические коды: определение, основные свойства и принципы построения	3.1. Определение и основные свойства циклических кодов 3.2. Матричное представление циклических кодов корректирующие независимые ошибки 3.2.1. Способы построения кодовых последовательностей с использованием порождающей матрицы 3.2.2. Назначение и способы построения проверочной матрицы циклического кода 3.2.3. Способ формирования кодовых последовательностей циклического кода с использованием образующего полинома 3.2.4. Способ построения кодовых последовательностей и определение параметров циклического кода с использованием корней образующего полинома 3.2.5. Способ построения кодовых последовательностей циклического кода с использованием образующего полинома вида $P(x)=s(x) \cdot (x^c+1)$	К
4.	Тема 4. Общие принципы простых преобразований	4.1. Классификация и краткая характеристика простых преобразований групповых линейных блоковых кодов 4.2. Общие принципы простых	К

	групповых линейных блоковых кодов	преобразований групповых линейных блоковых кодов 4.2.1. Общие принципы построения укороченных циклических кодов и их свойства 4.2.2. Общие принципы построения кодов с использованием процедуры “расширения кода” и их основные свойства 4.2.3. Общий принцип построения кодов с использованием процедуры “выкалывания кодовых координат” 4.2.4. Общий принцип построения кодов с использованием процедуры “выбрасывания кодовых последовательностей” 4.2.5. Общий принцип построения кодов с использованием процедуры “пополнение кода” 4.2.6. Общий принцип построения кодов с использованием процедуры “удлинение кодов”	
5.	Тема 5. Общие принципы технической реализации кодов групповых линейных блоковых кодов	5.1. Общие требования, предъявляемые к реализации кодеров помехоустойчивых кодов 5.2. Синтез кодеров циклических кодов Хэмминга 5.2.1. Синтез кодера циклического кода с формированием системы отдельных проверок 5.2.2. Синтез кодера циклического кода с формированием системы связанных проверок 5.2.3. Синтез кодера циклического кода, реализующего синдромный алгоритм декодирования 5.3. Коды Файра: основные свойства, определение, способы кодирования и декодирования, синтез функциональных схем кодера 5.4. БЧХ – коды: определение, матричное представление, способы кодирования и декодирования, синтез структурных схем 5.5. Коды Рида-Маллера: определение, параметры, матричное представление, алгоритмы декодирования и синтез функциональных схем кодеров 5.5.1. Определение, параметры, матричное представление и основные алгоритмы декодирования 5.5.2. Синтез функциональных схем кодера, реализующего мажоритарный алгоритм декодирования кодов Рида-Маллера 5.5.3. Синтез функциональных схем кодера, реализующего синдромный алгоритм декодирования кодов Рида-Маллера 5.6. Коды Рида-Соломона: определение, параметры, матричное представление, алгоритмы декодирования и синтез структурных схем кодера	К

		5.6.1. Определение, параметры и матричное представление кодов Рида-Соломона 5.6.2. Синтез структурных схем кода циклического кода Рида-Соломона	
6.	Тема Сверточные коды	6.1. Определение, параметры и классификация сверточных кодов 6.2. Способы задания систематических сверточных кодов и их кодирование 6.2.1. Задание систематических сверточных кодов 6.2.2. Кодирование информации сверточными кодами 6.3. Способы задания и кодирование несистематических древовидных и решетчатых сверточных кодов 6.4. Пороговое декодирование сверточных кодов 6.4.1. Жесткое пороговое декодирование ССК 6.4.2. Мягкое пороговое декодирование ССК 6.4.3. Многопороговое декодирование ССК 6.4.4. Табличное декодирование СК 6.4.5. Пороговое декодирование диффузных СК 6.5. Вероятностное декодирование сверточных кодов 6.5.1. Декодер Витерби 6.5.2. Декодирование перфорированных сверточных кодов 6.5.3. Последовательное вероятностное декодирование сверточных кодов 6.6. Сверточные коды в сигнально-кодовых конструкциях	К

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Тема 1	Помехоустойчивое кодирование	ЛР
2	Тема 2	Групповые блочные коды	ЛР
3	Тема 3	Циклические коды	ЛР
4	Тема 4	Групповых линейные блочные коды	ЛР
5	Тема 5	Кодеки групповых линейных блочных кодов	ЛР

6	Тема 6	Сверточные коды	ЛР
---	--------	-----------------	----

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Проработка учебного (теоретического) материала	Чернышев, А.Б. Теория информационных процессов и систем : учебное пособие / А.Б. Чернышев, В.Ф. Антонов, Г.Б. Суюнова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 169 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457890
2.	Подготовка к текущему контролю	Голиков, А.М. Кодирование и шифрование информации в системах связи: курс лекций, компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу : учебное пособие / А.М. Голиков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : ТУСУР, 2016. - Ч. 1. Кодирование. - 327 с. : ил.,табл., схем. - (Учебная литература для вузов). - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480777
3.	Подготовка к экзамену	Голиков, А.М. Кодирование в телекоммуникационных системах: курс лекций, компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу : учебное пособие / А.М. Голиков ; Министерство образования и науки Российской Федерации. - Томск : ТУСУР, 2016. - 338 с. : ил.,табл., схем. - (Учебная литература для вузов). - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480774

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

3. Образовательные технологии.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью ООП, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе должен составлять не менее 10 процентов от общего объема аудиторных занятий.

Используемые интерактивные образовательные технологии по семестрам и видам занятий представлены в таблице.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, С, ЛР, КСР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
6 Очная форма	<i>Л</i>	«Студент в роли преподавателя»	1
	<i>Л</i>	«Работа в малых группах»	1
	<i>ЛР</i>	«Мозговой штурм»	2
	<i>ЛР</i>	«Творческое задание»	2
	<i>КСР</i>	«Критическое мышление»	1
	<i>КСР</i>	«Метод проектов»	1
	<i>Итого:</i>		8

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

По дисциплине «Основы теории кодирования» для очной формы обучения предусмотрены следующие формы текущего контроля:

- а) коллоквиум (К) по темам 1-6;
- б) выполнение лабораторных работ (ЛР) по темам 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Образец коллоквиума для проведения текущего контроля знаний по дисциплине «Основы теории кодирования» по темам 1-6:

Тема 1. Вопросы коллоквиума:

- 1) Направление исследований помехоустойчивого кодирования и их краткая характеристика.
- 2) Области применения помехоустойчивого кодирования.
- 3) Современные направления помехоустойчивого развития теории и практики помехоустойчивого кодирования.
- 4) Места включения кодера и декодера в тракте передачи данных.
- 5) Сущность принципа помехоустойчивого кодирования.
- 6) Определение кода и способа помехоустойчивого кодирования. Основные характеристики кодов.
- 7) Классификация помехоустойчивых кодов.
- 8) Классификация способов построения и алгоритмов декодирования помехоустойчивых кодов.

Тема 2. Вопросы коллоквиума:

- 1) Определение групповых кодов, основные свойства и классификация кодов.
- 2) Линейные блочные коды.
- 3) Определения взаимосвязи между избыточностью и корректирующей способностью блочных кодов.
- 4) Общие сведения о правилах построения линейных блочных кодов.

- 5) Условия и свойства формирования разрешенных кодовых последовательностей линейных блочных кодов.
- 6) Принципы построения систематических двоичных линейных блочных кодов.
- 7) Дуальные коды: определение и общая характеристика.
- 8) Эквивалентные коды: определение и общая характеристика.
- 9) Коды максимальной длины: определение и общие сведения.
- 10) Транспарантные коды: определение и общие сведения.
- 11) Ортогональные коды: определение и общие сведения.
- 12) Биортогональные коды: определение и общие сведения.

Тема 3. Вопросы коллоквиума:

- 1) Определение и основные свойства циклических кодов.
- 2) Способы построения кодовых последовательностей с использованием порождающей матрицы.
- 3) Назначение и способы построения проверочной матрицы циклического кода.
- 4) Способ формирования кодовых последовательностей циклического кода с использованием образующего полинома.
- 5) Способ построения кодовых последовательностей и определение параметров циклического кода с использованием корней образующего полинома.
- 6) Способ построения кодовых последовательностей циклического кода с использованием образующего полинома вида $P(x)=s(x) \cdot (x^c+1)$

Тема 4. Вопросы коллоквиума:

- 1) Классификация и краткая характеристика простых преобразований групповых линейных блочных кодов.
- 2) Общие принципы построения укороченных циклических кодов и их свойства.
- 3) Общие принципы построения кодов с использованием процедуры “расширения кода” и их основные свойства.
- 4) Общий принцип построения кодов с использованием процедуры “выкалывания кодовых координат”.
- 5) Общий принцип построения кодов с использованием процедуры “выбрасывания кодовых последовательностей”.
- 6) Общий принцип построения кодов с использованием процедуры “пополнение кода”.
- 7) Общий принцип построения кодов с использованием процедуры “удлинение кодов”.

Тема 5. Вопросы коллоквиума:

- 1) Общие требования, предъявляемые к реализации кодеков помехоустойчивых кодов.
- 2) Синтез кодера циклического кода с формированием системы отдельных проверок.
- 3) Синтез кодера циклического кода с формированием системы связанных проверок.
- 4) Синтез кодера циклического кода, реализующего синдромный алгоритм декодирования.
- 5) Коды Фейра: основные свойства, определение, способы кодирования и декодирования, синтез функциональных схем кодера.

- 6) БЧХ – коды: определение, матричное представление, способы кодирования и декодирования, синтез структурных схем.
- 7) Определение кодов Рида-Маллера, параметры, матричное представление и основные алгоритмы декодирования.
- 8) Синтез функциональных схем кодека, реализующего мажоритарный алгоритм декодирования кодов Рида-Маллера.
- 9) Синтез функциональных схем кодека, реализующего синдромный алгоритм декодирования кодов Рида-Маллера.
- 10) Определение, параметры и матричное представление кодов Рида-Соломона.
- 11) Синтез структурных схем кодека циклического кода Рида-Соломона.

Тема 6. Вопросы коллоквиума:

- 1) Определение, параметры и классификация сверточных кодов.
- 2) Задание систематических сверточных кодов.
- 3) Кодирование информации сверточными кодами.
- 4) Способы задания и кодирование несистематических древовидных и решетчатых сверточных кодов.
- 5) Жесткое пороговое декодирование ССК.
- 6) Мягкое пороговое декодирование ССК.
- 7) Многопороговое декодирование ССК.
- 8) Табличное декодирование СК.
- 9) Пороговое декодирование диффузных СК.
- 10) Декодер Витерби.
- 11) Декодирование перфорированных сверточных кодов.
- 12) Последовательное вероятностное декодирование сверточных кодов.
- 13) Сверточные коды в сигнально-кодовых конструкциях.

Образцы заданий на лабораторную работу (ЛР) для проведения текущего контроля знаний по дисциплине «Основы теории кодирования» по темам 1, 2, 3, 4, 5, 6:

ЛР по теме 1

1. Пояснить сущность помехоустойчивого кода и способа помехоустойчивого кодирования.
2. Перечислить возможные области применения кодов и шифров.
3. При каких условиях возможно только: обнаружение ошибок; обнаружение и коррекция ошибок.
4. Определить кратность корректируемых и обнаруживаемых ошибок блоковым кодом с параметрами $(n, k) = (16, 9)$.
5. Назвать и пояснить сущность основных характеристик (параметров) помехоустойчивых кодов.
6. Дать определение кодовому и минимальному кодовому расстоянию. Определить d_0 , если заданы следующие четыре кодовые последовательности: $F_1(x)=100110$, $F_2(x)=010101$, $F_3(x)=001011$ и $F_4(x)=111111$.
7. Назвать основные признаки классификации помехоустойчивых кодов.
8. Определить d_0 , если помехоустойчивый код используется для коррекции трехкратных ошибок.
9. Для кодовых последовательностей пункта 6 при $k = 3$ определить: n , l , d_0 , w_i .
10. Доказать, что для одновременного исправления $t_{\text{исп.}}$ ошибок и обнаружения $t_{\text{обн.}}$ ошибок необходимо и достаточно, чтобы $d_0 \geq t_{\text{исп.}} + t_{\text{обн.}} + 1$.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Направление исследований помехоустойчивого кодирования и их краткая характеристика.
- 2) Области применения помехоустойчивого кодирования.
- 3) Современные направления помехоустойчивого развития теории и практики помехоустойчивого кодирования.
- 4) Места включения кодера и декодера в тракте передачи данных.
- 5) Сущность принципа помехоустойчивого кодирования.
- 6) Определение кода и способа помехоустойчивого кодирования. Основные характеристики кодов.
- 7) Классификация помехоустойчивых кодов.
- 8) Классификация способов построения и алгоритмов декодирования помехоустойчивых кодов.
- 9) Определение групповых кодов, основные свойства и классификация кодов.
- 10) Линейные блочные коды.
- 11) Определения взаимосвязи между избыточностью и корректирующей способностью блочных кодов.
- 12) Общие сведения о правилах построения линейных блочных кодов.
- 13) Условия и свойства формирования разрешенных кодовых последовательностей линейных блочных кодов.
- 14) Принципы построения систематических двоичных линейных блочных кодов.
- 15) Дуальные коды: определение и общая характеристика.
- 16) Эквивалентные коды: определение и общая характеристика.
- 17) Коды максимальной длины: определение и общие сведения.
- 18) Транспарантные коды: определение и общие сведения.
- 19) Ортогональные коды: определение и общие сведения.
- 20) Биортогональные коды: определение и общие сведения.
- 21) Определение и основные свойства циклических кодов.
- 22) Способы построения кодовых последовательностей с использованием порождающей матрицы.
- 23) Назначение и способы построения проверочной матрицы циклического кода.
- 24) Способ формирования кодовых последовательностей циклического кода с использованием образующего полинома.
- 25) Способ построения кодовых последовательностей и определение параметров циклического кода с использованием корней образующего полинома.
- 26) Способ построения кодовых последовательностей циклического кода с использованием образующего полинома вида $P(x)=s(x) \cdot (x^c+1)$.
- 27) Классификация и краткая характеристика простых преобразований групповых линейных блочных кодов.
- 28) Общие принципы построения укороченных циклических кодов и их свойства.
- 29) Общие принципы построения кодов с использованием процедуры “расширения кода” и их основные свойства.
- 30) Общий принцип построения кодов с использованием процедуры “выкалывания кодовых координат”.
- 31) Общий принцип построения кодов с использованием процедуры “выбрасывания кодовых последовательностей”.

- 32) Общий принцип построения кодов с использованием процедуры “пополнение кода”.
- 33) Общий принцип построения кодов с использованием процедуры “удлинение кодов”.
- 34) Общие требования, предъявляемые к реализации кодеров помехоустойчивых кодов.
- 35) Синтез кодера циклического кода с формированием системы отдельных проверок.
- 36) Синтез кодера циклического кода с формированием системы связанных проверок.
- 37) Синтез кодера циклического кода, реализующего синдромный алгоритм декодирования.
- 38) Коды Файра: основные свойства, определение, способы кодирования и декодирования, синтез функциональных схем кодера.
- 39) БЧХ – коды: определение, матричное представление, способы кодирования и декодирования, синтез структурных схем.
- 40) Определение кодов Рида-Маллера, параметры, матричное представление и основные алгоритмы декодирования.
- 41) Синтез функциональных схем кодера, реализующего мажоритарный алгоритм декодирования кодов Рида-Маллера.
- 42) Синтез функциональных схем кодера, реализующего синдромный алгоритм декодирования кодов Рида-Маллера.
- 43) Определение, параметры и матричное представление кодов Рида-Соломона.
- 44) Синтез структурных схем кодера циклического кода Рида-Соломона.
- 45) Определение, параметры и классификация сверточных кодов.
- 46) Задание систематических сверточных кодов.
- 47) Кодирование информации сверточными кодами.
- 48) Способы задания и кодирование несистематических древовидных и решетчатых сверточных кодов.
- 49) Жесткое пороговое декодирование ССК.
- 50) Мягкое пороговое декодирование ССК.
- 51) Многопороговое декодирование ССК.
- 52) Табличное декодирование СК.
- 53) Пороговое декодирование диффузных СК.
- 54) Декодер Витерби.
- 55) Декодирование перфорированных сверточных кодов.
- 56) Последовательное вероятностное декодирование сверточных кодов.
- 57) Сверточные коды в сигнально-кодовых конструкциях.

Тематика практических заданий на экзамене

- 1) Задачи помехоустойчивого кодирования.
- 2) Расчет характеристик групповых блочных кодов.
- 3) Расчет характеристик циклических кодов.
- 4) Расчет характеристик групповых линейных блочных кодов.
- 5) Расчет параметров кодеров групповых линейных блочных кодов.
- 6) Расчет характеристик сверточных кодов.

Образец билета для проведения экзамена по дисциплине «Основы теории кодирования»:

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физико-технический факультет
Кафедра теоретической физики и компьютерных технологий
Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

2017-2018 уч. год

Дисциплина Основы теории кодирования

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Общие сведения о правилах построения линейных блочных кодов.
2. Определение кодов Рида-Маллера, параметры, матричное представление и основные алгоритмы декодирования.
3. Задача.

Определить частную условную энтропию относительно каждого символа источника сообщений при передаче по каналу связи, описанному следующей канальной матрицей:

$$p(a, b) = \begin{vmatrix} 0,2 & 0 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0 \\ 0 & 0,1 & 0,4 \end{vmatrix}.$$

Заведующий кафедрой _____ В.А. Исаев

Экзамен по учебной дисциплине имеет целью проверить и оценить уровень знаний, полученных студентами, умение применять их к решению практических задач, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебной программы.

Экзамен проводится в период экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов, утвержденному деканом факультета.

Экзамен принимается лектором потока. В помощь основному экзаменатору решением заведующего кафедрой назначаются преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы по дисциплине.

Заведующий кафедрой по представлению преподавателя может освобождать от сдачи экзамена студентов, показавших отличные знания по результатам текущего контроля, с выставлением им оценки «отлично».

Экзамен проводится в устной форме, по экзаменационным билетам, количество которых должно быть на 10 % больше, чем численность студентов в самой большой учебной группе.

В экзаменационный билет включаются три вопроса: два теоретических и один практический.

Консультации студентов проводятся экзаменатором и преподавателями, ведущими занятия по учебной дисциплине, в период подготовки к экзамену в соответствии с расписанием экзаменов.

В ходе проведения консультаций студентам даются необходимые пояснения по учебному материалу, указывается учебно-методическая литература для подготовки к экзамену, доводятся перечень учебных и наглядных пособий, справочных материалов, которыми разрешено пользоваться при проведении экзамена, порядок действий студента

на экзамене, типовой обобщенный алгоритм ответа студента на вопросы экзаменационного билета.

В аудитории, где принимается экзамен, может находиться одновременно не более четырех студентов из расчета на одного экзаменатора.

На подготовку к ответу на вопросы экзаменационного билета каждому студенту отводится 0,5 ч.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Оценка студенту за ответ на вопрос билета выставляется в соответствии со следующими требованиями:

«отлично», если студент:

ясно понимает сущность и содержание поставленного в билете вопроса;

ответ строит в соответствии с типовым алгоритмом, материал излагает уверенно, последовательно и логично, производит необходимые доказательства и выводы; свободно ориентируется в материале при ответе на дополнительные вопросы.

«хорошо», если студент:

понимает сущность и содержание поставленного в билете вопроса;

ответ строит в соответствии с типовым алгоритмом, материал излагает уверенно и последовательно, но недостаточно обосновывает свои выводы или они не отличаются конкретностью;

умеет находить правильные ответы на дополнительные вопросы.

«удовлетворительно», если студент:

в основном понимает сущность и содержание поставленного в билете вопроса;

при ответе не в полной мере придерживается типового алгоритма, материал излагает неуверенно, допускает неточности и терминологические ошибки;

при постановке дополнительных вопросов теряется, правильные ответы находит только после постановки наводящих вопросов.

«неудовлетворительно», если студент:

не понимает сущности поставленного в билете вопроса;

строит ответ неправильно по форме и по существу;

не находит правильных ответов даже при помощи наводящих вопросов;

в других случаях, когда не выполнены условия на оценку «удовлетворительно»;

самостоятельно заявляет о незнании или неподготовленности к ответу по данному вопросу (отказ от ответа).

Дополнительный вопрос может быть задан студенту по теоретическим и практическим вопросам, за которые была получена низшая оценка, в объеме требований учебной программы по дисциплине.

Общая оценка за экзамен выводится на основании частных оценок за ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы. При этом рекомендуется пользоваться следующей таблицей:

Общая оценка	Частные оценки за ответы на вопросы				
	Вопросы билета			Дополнительные вопросы	
	1	2	3	1	2
отлично	5	5	5	5	4
	5	5	5	4	5
	5	5	4	5	5
	5	4	5	5	5

	4	5	5	5	5
	5	5	3	5	5
	5	5	5	3	5
хорошо	5	5	4	4	4
	5	4	5	4	4
	5	4	4	5	5
	5	4	4	4	4
	5	4	4	3	3
	5	4	3	4	4
	4	5	3	4	4
	4	5	5	3	3
	4	5	5	4	4
	4	5	4	5	5
	4	5	4	4	4
	4	5	4	3	3
	4	5	3	4	4
	4	4	5	5	5
	4	4	5	4	4
	4	4	4	5	5
	4	4	5	3	3
	4	4	3	5	5
	4	4	4	4	4
	4	4	4	3	3
	4	4	3	4	4
	4	3	4	4	4
	3	4	4	4	4
удовлетворительно	5	5	3	3	3
	5	4	3	2	3
	5	5	2	3	3
	4	4	3	3	3
	4	4	3	3	2
	4	4	2	3	3
	4	3	3	5	4
	4	3	3	4	3
	4	3	3	3	3
	4	3	3	3	2
	4	3	2	3	3
	3	4	4	3	3
	3	4	3	4	3
	3	4	3	3	3
	3	4	3	3	2
	3	4	2	3	3
	3	3	3	4	3

	3	3	4	3	3
	3	3	3	3	3
	3	3	3	2	3
	3	3	2	3	3
	3	2	3	3	3
	2	3	3	3	3
«неудовлетворительно»	при получении двух и более частных оценок «неудовлетворительно» по вопросам билета; при отказе от ответа на два вопроса билета; в случае обнаружения у студента после получения им билета учебных пособий, методических материалов, учебной и иной литературы (за исключением разрешенных для использования), конспектов, независимо от типа носителя информации, а также любых технических средств и средств передачи информации, либо использования им подсказки, вне зависимости от того, были ли использованы указанные материалы и (или) средства при подготовке к ответу				

В случае обнаружения у студента после получения им билета учебных пособий, методических материалов, учебной и иной литературы (за исключением разрешенных для использования при проведении экзамена), конспектов, независимо от типа носителя информации, а также любых технических средств и средств передачи информации, либо использования им подсказки, вне зависимости от того, были ли использованы указанные материалы и (или) средства при подготовке к ответу на экзамене, указанные материалы изымаются, и выставляется оценка «неудовлетворительно».

Частные оценки за ответы на вопросы билета и общая оценка объявляется студенту по окончании им ответа на экзамене.

Положительная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно») заносится в экзаменационную ведомость, зачетную книжку студента и журнал учета учебных занятий.

Оценка «неудовлетворительно» проставляется только в экзаменационную ведомость и журнал учета учебных занятий.

Повторная сдача экзамена с целью повышения положительной оценки не допускается.

Записи в экзаменационную ведомость, зачетную книжку и журнал учета учебных занятий делаются черной пастой (чернилами) лично экзаменатором. В зачетной книжке проставляется общее количество часов по данной дисциплине согласно учебному плану.

Типовой обобщенный алгоритм ответа студента на вопросы экзаменационного билета:

1. Введение.
 - 1.1. Актуальность и значение.
 - 1.2. Наименование основных нормативных документов.
 - 1.3. Место данного элемента (вопроса, задачи, проблемы) в общей системе.
2. Основная часть.

- 2.1. Требования нормативных документов.
- 2.2. Цели, понятия, определения, термины, формулы, категории, взаимосвязи, закономерности, законы.
- 2.3. Назначение, классификация, структура, состав, устройство, работа, задачи, функции, содержание, организация, условия, порядок, действия, нормы, нормативы, показатели, особенности, возможности, идеи.
- 2.4. Показ, демонстрация, практика, результаты.
- 2.5. Опыт деятельности, примеры.
3. Заключение.
 - 3.1. Итоги и выводы.
 - 3.2. Развитие и перспективы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1) Балюкевич, Э.Л. Основы теории информации : учебно-практическое пособие / Э.Л. Балюкевич. - Москва : Евразийский открытый институт, 2008. - 216 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90955>

Гультяева, Т.А. Основы теории информации и криптографии : конспект лекций / Т.А. Гультяева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2010. - 88 с. : табл., схем. - ISBN 978-5-7782-1425-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228963>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1) Чечёта, С.И. Введение в дискретную теорию информации и кодирования : учебное пособие / С.И. Чечёта. - Москва : МЦНМО, 2011. - 224 с. : табл., схем. - ISBN 978-5-94057-701-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63307>

2) Быкова, В.В. Комбинаторные алгоритмы: множества, графы, коды : учебное пособие / В.В. Быкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 152 с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 120-121. - ISBN 978-5-7638-3155-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435666>

3) Стахов А. П. Компьютеры Фибоначчи и новая теория кодирования: история, теория, перспективы // Известия ЮФУ. Технические науки. 2004. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompyutery-fibonachchi-i-novaya-teoriya-kodirovaniya-istoriya-teoriya-perspektivy>

4)

5.3. Периодические издания:

№ п/п	Название издания	Периодичность выхода (в год)	За какие годы хранится	Место хранения	Срок хранения
1	Инфокоммуникационные технологии	4	2006; 2008-	чз	5 лет
2.	Информатика и образование	6	1992-	чз	пост.
3.	Информатика. Реферативный журнал ВИНТИ	12	1987-	зал РЖ	пост.
4.	Информационное общество		2006-	чз	5 лет
5.	Информационные ресурсы России	6	2007 с №4-	чз	5 лет
6.	Информационные технологии	12	1996-	чз	пост.
7.	Мир компьютерной автоматизации - Мир встраиваемых компьютерных технологий	4	2006-	чз	5 лет
8.	Мир ПК	12	2006-2009	чз	5 лет
9.	Нейрокомпьютеры: разработка, применение	12	2004-	чз	10 лет
10.	Открытые системы. СУБД	12	2005-	чз	
11.	Прикладная информатика	6	2007 с №4-	чз	пост.
12.	Проблемы передачи информации	4	2005-	чз	пост.
13.	Программирование	6	1975-	чз	пост.
14.	Программные продукты и системы		2005-	чз	пост.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

№ п/п	Ссылка	Пояснение
1.	http://www.book.ru	BOOK.ru – электронная библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы. Библиотека BOOK.ru содержит актуальную литературу по всем отраслям знаний, коллекция пополняется

		электронными книгами раньше издания печатной версии.
2.	http://www.ibooks.ru	Айбукс.ру – электронная библиотечная система учебной и научной литературы. В электронную коллекцию включены современные учебники и пособия ведущих издательств России.
3.	http://www.sciencedirect.com	Платформа ScienceDirect обеспечивает всесторонний охват литературы из всех областей науки, предоставляя доступ к более чем 2500 наименований журналов и более 11000 книг из коллекции издательства «Эльзевир», а также огромному числу журналов, опубликованных престижными научными сообществами. Полнотекстовая база данных ScienceDirect является непревзойденным Интернет-ресурсом научно-технической и медицинской информации и содержит 25% мирового рынка научных публикаций.
4.	http://www.scopus.com	База данных Scopus индексирует более 18 тыс. наименований журналов от 5 тыс. международных издательств, включая более 300 российских журналов. Непревзойденная поддержка в поиске научных публикаций и предоставлении ссылок на все вышедшие рефераты из обширного объема доступных статей. Возможность получения информации о том, сколько раз ссылались другие авторы на интересующую Вас статью, предоставляется список этих статей. Отслеживание своих публикаций с помощью авторских профилей, а так же работы своих соавторов и соперников.
5.	http://www.scirus.com	Scirus – бесплатная поисковая система для поиска научной информации.
6.	http://www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека (НЭБ) содержит полнотекстовые версии научных изданий ведущих зарубежных и отечественных издательств.
7.	http://scitation.aip.org	Базы данных Американского института физики American Institute of Physics (AIP). Тематика баз данных: физика (в т.ч. оптика, акустика, ядерная физика, математическая физика), механика (техническая механика), астрономия, химия и химическая технология, биоинженерия, энергетика, электроника, вычислительная техника (применение компьютеров в науке и технике), приборостроение, строительство. Список доступных полнотекстовых журналов: Applied Physics Letters (2001-2006) Chaos (1991-2006) J. of Applied Physics (2001-2006) J. of Chemical Physics (2001-2006) J. of Mathematical Physics (2001-2006) Journal of Physical and Chemical Reference Data (1999 -2006) Low Temperature Physics (1997 -2006) Physics of Fluids (2001-2006) Physics of Plasmas (2001-2006) Review of Scientific Instruments (2001-2006)
8.	http://diss.rsl.ru	«Электронная библиотека диссертаций» Российской Государственной Библиотеки (РГБ) в настоящее время содержит более 400 000 полных текстов наиболее часто

		запрашиваемых читателями диссертаций. Ежегодное оцифровывание от 25000 до 30000 диссертаций.
9.	http://www.lektorium.tv	«Лекториум ТВ» – видеолекции ведущих лекторов России. Лекториум – on-line – библиотека, где ВУЗы и известные лектории России презентуют своих лучших лекторов. Доступ к материалам свободный и бесплатный. Все видеозаписи публикуются только на основании договоров.
10.	http://moodle.kubsu.ru	Среда модульного динамического обучения
11.	http://mschool.kubsu.ru	Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Основными формами аудиторных занятий по дисциплине «Основы теории кодирования» для очной формы обучения являются лекции, лабораторные работы и контролируемая самостоятельная работа.

Лекции по дисциплине «Основы теории кодирования» следует проводить в компьютерных классах кафедры теоретической физики и компьютерных технологий с использованием средств мультимедиа. При подготовке отдельных вопросов лекций или лекций по определенным темам учебной программы рекомендуется активно привлекать студентов, реализуя такие виды интерактивных образовательных технологий, как «Студент в роли преподавателя» и «Работа в малых группах».

Лабораторные работы по дисциплине «Основы теории кодирования» следует проводить в компьютерных классах кафедры теоретической физики и компьютерных технологий. Выполнение лабораторных работ сочетает различные виды практических заданий и упражнений. На лабораторных работах рекомендуется использовать образовательные технологии «Мозговой штурм» и «Творческое задание». При выполнении работ используются локальные и глобальные сети.

Контролируемую самостоятельную работу студентов по дисциплине «Основы теории кодирования» следует проводить в компьютерных классах кафедры теоретической физики и компьютерных технологий. Проведение занятий предусматривает постановку проблемных вопросов, анализ возможных алгоритмов действий и поиск оптимального решения. Поэтому при проведении контролируемой самостоятельной работы рекомендуется использовать образовательные технологии «Критическое мышление» и «Метод проектов».

Структура дисциплины «Основы теории кодирования» для очной формы обучения определяет следующие виды самостоятельной работы: самостоятельная работа студента (СРС) и контроль.

Самостоятельная работа студента является основным видом самостоятельной работы. Она проводится в целях закрепления знаний, полученных на всех видах учебных занятий, а также расширения и углубления знаний, т.е. активного приобретения студентами новых знаний.

СРС включает проработку и повторение лекционного материала. Для этого студенту рекомендуется прочитать текст лекции, пересказать его вслух, воспроизвести самостоятельно имеющиеся в тексте структурно-логические схемы, диаграммы, математические выкладки формул, доказательства теорем и т.п. Проработку лекционного материала следует проводить сначала последовательно, по каждому учебному вопросу, а затем повторно, по всему тексту лекции.

СРС также включает изучение материала по рекомендованным учебникам и учебным пособиям. Так как существует огромное количество учебной литературы, то для этого вида подготовки необходимо предварительное указание преподавателя.

Преподаватель должен выступать здесь в роли опытного «путеводителя», определяя последовательность знакомства с литературными источниками и «глубину погружения» в каждый из них.

Одним из видов СРС является подготовка к лабораторным работам. Преподаватель накануне очередного занятия обозначает для студентов круг теоретического материала, необходимого для выполнения лабораторной работы. Студенты прорабатывают его. Затем, уже в аудитории, перед выполнением заданий, преподаватель производит контрольный опрос студентов. Это позволяет определить степень готовности группы по данной теме и скорректировать ход занятия.

Видом самостоятельной работы является контроль. Такой вид работы включает проведение расчетов, выполнение упражнений, компьютерного моделирования и реализации других видов практических задач, поставленных преподавателем как задания для самостоятельного выполнения. Данный вид работы может реализовываться в компьютерных классах кафедры теоретической физики и компьютерных технологий в часы, отведенные для самостоятельной работы.

Преподаватель должен прогнозировать затруднения, которые могут возникнуть у студентов при самостоятельном изучении и усвоении учебного материала и предусмотреть оперативную консультацию по любому вопросу. Если возникают затруднения по одному и тому же материалу (вопросу) у многих студентов, то желательно провести групповую консультацию. Консультации должны быть краткими: групповая - 2-3 мин., индивидуальная - 1-2 мин. Глубину и качество усвоения учебного материала необходимо непрерывно отслеживать при проведении текущего контроля знаний.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Рекомендации по оцениванию лабораторных работ

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «Основы теории кодирования» предполагается выполнение лабораторных работ, что позволяет углубить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины. Комплект заданий репродуктивного уровня для выполнения на лабораторных занятиях, позволяющих оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, распознавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.

Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Критерии оценивания
5 баллов	Задание выполнено полностью, в представленном отчете обоснованно получено правильное выполненное задание.

4 балла	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений.
3 балла	Задания выполнены частично.
2 балла	Задание не выполнено.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

- 1) Использование электронных презентаций при проведении лекций.
- 2) Подготовка к коллоквиумам и консультирование посредством электронной почты.
- 3) Выполнение лабораторных работ.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

- 1) Электронный калькулятор Операционная система Windows
- 2) Архиваторы WinRAR, WinZip Windows
- 3) Антивирусные программы Kaspersky Anti-Virus, Dr.Web Windows
- 4) Растровый графический редактор Paint Операционная система Windows
- 5) Программа разработки презентаций Microsoft PowerPoint Дистрибутив Microsoft Office
- 6) Электронные таблицы Microsoft Excel Дистрибутив Microsoft Office
- 7) Текстовый процессор Microsoft Word Дистрибутив Microsoft Office
- 8) Браузер Internet Explorer Операционная система Windows
- 9) Браузер Mozilla Windows
- 10) Компиляторы Basic, Pascal, C++
- 11) Система математических вычислений MathCAD
- 12) Система математических вычислений MatLAB

8.3 Перечень информационных справочных систем:

Не предусмотрены

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа – ауд. 207, 212, 213 корп. С, вычислительный центр (ул. Ставропольская, 149) (комплект учебной мебели с учебными терминальными станциями на 15 рабочих мест; доска учебная магнитно-маркерная; проектор Epson EB-X27)
2.	Лабораторные работы	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ – ауд. 207, 212, 213 корп. С, вычислительный центр (ул. Ставропольская, 149) (комплект учебной мебели с учебными терминальными станциями на 15 рабочих мест; доска учебная магнитно-маркерная; проектор Epson EB-

		X27;)
3.	Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы – ауд. 208, корп. С (ул. Ставропольская, 149) (аудитория для самостоятельной работы студентов, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети “Интернет”, с соответствующим программным обеспечением в режиме подключения к терминальному серверу, с программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета)