



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)**

Институт математики и информационных технологий
Кафедра информационных технологий



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.ДВ.07.02 Помехоустойчивое кодирование

Направление подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль) подготовки Фундаментальная информатика и программная инженерия

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Иркутск 2025 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель

Целью дисциплины является формирование компетенций в области анализа математических методов обработки информации, в частности, методов передачи информации с исправлением ошибок.

Задачи:

- изложение математических основ помехоустойчивого кодирования;
- ознакомление с линейными и циклическими кодами;
- освоение на практике таких кодов как коды Хэмминга, Рида-Маллера, БЧХ-коды и коды Рида-Соломона.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений, и изучается на третьем курсе.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, сформированные на таких курсах как Линейная алгебра, Дискретная математика.

2.3. «Помехоустойчивое кодирование» является заключительной дисциплиной в своем направлении.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-3 Способность понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, теоретические основы информатики	ИДК ПК3.1 Способен понимать современный математический аппарат и теоретические основы информатики	Знает свойства информации, задачи теории информации, принципы кодирования информации, алгоритмы кодирования. Умеет строить коды с заданными свойствами по известным алгоритмам, определять их помехоустойчивые возможности. Владеет математическими методами избыточного кодирования информации.
	ИДК ПК3.2 Способен применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат	Знает необходимую терминологию дискретной математики, используемую при кодировании. Умеет преобразовывать вектора и матрицы, решать соответствующие уравнения и системы уравнений. Владеет методами работы с линейными пространствами.

	ИДК ПК3.3 Способен применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности теоретические основы информатики	Знает необходимую терминологию теории информации. Умеет применять методы теории информации при решении задач помехоустойчивого кодирования. Владеет методами кодирования и декодирования линейных и циклических кодов.
ПК-2 Способность проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности, принимать участие в научных дискуссиях, выступать с сообщениями и докладами, устного, письменного и виртуального (размещение в информационных сетях) характера, представлять материалы собственных исследований; проводить корректуру, редактирование, реферирование работ.	ИДК ПК2.1 Имеет навык подготовки и проведения публичных докладов по темам выполняемых работ	Знает методы визуализации полученных результатов и решений предложенных задач по теории кодирования. Умеет провести публичную защиту проекта в сфере помехоустойчивого кодирования. Владеет навыками подготовки материалов для доклада или презентации по теме проекта.
	ИДК ПК2.2 Владеет технологиями подготовки документов, способен проводить корректуру, редактирование, реферирование работ.	Знает современные пакеты для подготовки математического текста к публикации. Умеет структурировать сложные математические объекты и включать их как текст или изображение в печатные документы. Владеет навыками грамотного оформления математических статей и тезисов.
	ИДК ПК2.3 Способен проводить под научным руководством исследования на основе существующих методов в области профессиональной деятельности	Знает общие методы построения помехоустойчивых кодов с заданными свойствами. Умеет по предложенным вводным условиям подобрать и построить необходимый и максимально эффективный помехоустойчивый код. Владеет навыками восстановления конкретных сообщений при помощи программных решений.

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа, практическая подготовка 40 часов.

Форма промежуточной аттестации: 6 семестр - зачет.

4.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ, С УКАЗАНИЕМ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа + контроль	
			Лекции	Семинарские (практические занятия)	Контроль обучения		
1	Раздел 1 Введение в теорию помехоустойчивого кодирования		4	4	2	8	устный опрос
2	Раздел 2 Линейные блочные коды		4	4	2	8	отчет в группах
3	Раздел 3 Циклические коды		4	4	2	8	отчет в группах
4	Раздел 4 Коды Рида-Соломона		4	4	2	8	отчет в группах
Итого часов			16	16	8	32	

4.2. ПЛАН ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		

Се- местр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное сред- ство	Учебно- методическое обеспечение са- мостоятельной работы
		Вид самостоя- тельной работы	Сроки выполне- ния	Затраты времени (час.)		
6	Разработка программной реализации заданного помехоустойчивого кода	Пт	в течение курса	32	защита проекта	примерные об- разцы проектов предоставляют- ся в процессе обучения
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				32		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанци- онных образовательных технологий (час)						

Виды самостоятельной работы:

Р – написание реферата, Д – подготовка доклада, У – выполнение упражнений,

Э – написание эссе, Пт – выполнение проекта, К - кейс-задание, Пф – портфолио,

И – информационный поиск, Прз – презентация, Л – изучение литературы,

Т (по желанию) — заполнение таблицы Донны Огл «Знал, хотел узнать, узнал»

Ин (по желанию) — заполнение таблицы, содержащей 4 столбца — «V» - уже знал, «+» — новое, «-» – думал иначе, «?» — не понял, есть вопросы.

4.3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Введение.

Каналы связи. Двоичный симметричный канал. Передача информации по каналу. Пропускная способность канала. Помехоустойчивое кодирование. Декодирование по максимуму правдоподобия. Кодовое расстояние.

Раздел 2. Линейные блочные коды

Линейный блочный код. Порождающая матрица. Кодирование. Проверочная матрица. Синдром. Декодирование по синдрому. Коды Хэмминга. Коды Рида-Маллера. Мажоритарное декодирование.

Раздел 3. Циклические коды

Кольцо многочленов. Конечные поля. Определение и свойства двоичных циклических кодов. Порождающая и проверочная матрицы. Схемная реализация циклических кодов. Контроль ошибок циклических кодов. Коды БЧХ.

Раздел 4. Коды Рида-Соломона

Дискретные преобразования Фурье в поле Галуа. Коды Рида-Соломона. Декодирование кодов Рида Соломона.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	1.1	Каналы связи. Двоичный симметричный канал. Передача информации по каналу.	1	1	устный опрос, письменные задания	ПК-3(ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2} , ИДК _{ПК3.3}) ПК-2(ИДК _{ПК2.1} , ИДК _{ПК2.2} , ИДК _{ПК2.3})
	1.2	Пропускная способность канала. Помехоустойчивое кодирование.	1	1	устный опрос, письменные задания	ПК-3(ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2} , ИДК _{ПК3.3}) ПК-2(ИДК _{ПК2.1} , ИДК _{ПК2.2} , ИДК _{ПК2.3})
	1.3	Декодирование по максимуму правдоподобия. Кодовое расстояние.	2	2	устный опрос, письменные задания	ПК-3(ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2} , ИДК _{ПК3.3}) ПК-2(ИДК _{ПК2.1} , ИДК _{ПК2.2} , ИДК _{ПК2.3})

2	2.1	Линейный блочный код. Порождающая матрица. Кодирование. Проверочная матрица.	1	1	отчет в группах	ПК-3(ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2} , ИДК _{ПК3.3}) ПК-2(ИДК _{ПК2.1} , ИДК _{ПК2.2} , ИДК _{ПК2.3})
	2.2	Синдром. Декодирование по синдрому.	1	1	устный опрос, письменные задания	ПК-3(ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2} , ИДК _{ПК3.3}) ПК-2(ИДК _{ПК2.1} , ИДК _{ПК2.2} , ИДК _{ПК2.3})
	2.3	Коды Хэмминга.	1	1	отчет в группах	ПК-3(ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2} , ИДК _{ПК3.3})
	2.4	Коды Рида-Маллера. Мажоритарное декодирование.	1	1	отчет в группах	ПК-3(ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2} , ИДК _{ПК3.3})
3	3.1	Кольцо многочленов. Конечные поля. Определение и свойства двоичных циклических кодов. Порождающая и проверочная матрицы.	1	1	устный опрос, письменные задания	ПК-3(ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2} , ИДК _{ПК3.3}) ПК-2(ИДК _{ПК2.1} , ИДК _{ПК2.2} , ИДК _{ПК2.3})
	3.2	Схемная реализация циклических кодов. Контроль ошибок циклических кодов.	1	1	устный опрос, письменные задания	ПК-3(ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2} , ИДК _{ПК3.3}) ПК-2(ИДК _{ПК2.1} , ИДК _{ПК2.2} , ИДК _{ПК2.3})
	3.3	Коды БЧХ.	2	2	отчет в группах	ПК-3(ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2} , ИДК _{ПК3.3})
4	4.1	Дискретные преобразования Фурье в поле Галуа.	2	2	устный опрос, письменные задания	ПК-3(ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2} , ИДК _{ПК3.3}) ПК-2(ИДК _{ПК2.1} , ИДК _{ПК2.2} , ИДК _{ПК2.3})
	4.2	Коды Рида-Соломона. Декодирование кодов Рида Соломона.	2	2	устный опрос, письменные задания	ПК-3(ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2} , ИДК _{ПК3.3}) ПК-2(ИДК _{ПК2.1} , ИДК _{ПК2.2} , ИДК _{ПК2.3})
		Всего	16	16		

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СР)
Не предусмотрено.

4.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

4.5. Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ.

Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

4.6.– закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;

4.7.– приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;

4.8.– формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;

4.9.– развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;

4.10. – развитие навыков самоорганизации;

4.11. – формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

4.12. – выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

4.13. Подготовка к лекции. Качество освоения содержания конкретной дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине. Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

4.14. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа. Студенты должны дома подготовить к занятию 3–4 примера формулировки темы исследования, представленного в монографиях, научных статьях, отчетах. Затем они самостоятельно осуществляют поиск соответствующих источников, определяют актуальность конкретного исследования процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются. В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте. Время на подготовку к практическому занятию по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

4.15. Подготовка к семинарскому занятию. Самостоятельная подготовка к семинару направлена: на развитие способности к чтению научной и иной литературы; на поиск дополнительной информации, позволяющей глубже разобраться в некоторых вопросах;

на выделение при работе с разными источниками необходимой информации, которая требуется для полного ответа на вопросы плана семинарского занятия; на выработку умения правильно выписывать высказывания авторов из имеющихся источников информации, оформлять их по библиографическим нормам; на развитие умения осуществлять анализ выбранных источников информации; на подготовку собственного выступления по обсуждаемым вопросам; на формирование навыка оперативного реагирования на разные мнения, которые могут возникать при обсуждении тех или иных научных проблем. Время на подготовку к семинару по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

4.16. Подготовка к коллоквиуму. Коллоквиум представляет собой коллективное обсуждение раздела дисциплины на основе самостоятельного изучения этого раздела студентами. Подготовка к данному виду учебных занятий осуществляется в следующем порядке. Преподаватель дает список вопросов, ответы на которые следует получить при изучении определенного перечня научных источников. Студентам во внеаудиторное время необходимо прочитать специальную литературу, выписать из нее ответы на вопросы, которые будут обсуждаться на коллоквиуме, мысленно сформулировать свое мнение по каждому из вопросов, которое они выскажут на занятии. Время на подготовку к коллоквиуму по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

4.17. Подготовка к контрольной работе. Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя: — изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой; повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения; изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы; формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий. Время на подготовку к контрольной работе по нормативам составляет 2 часа.

4.18. Подготовка к зачету. Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра. Подготовка включает следующие действия: перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра, соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету, если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуются делать краткие записи. Время на подготовку к зачету по нормативам составляет не менее 4 часов.

4.19. Подготовка к экзамену. Самостоятельная подготовка к экзамену схожа с подготовкой к зачету, особенно если он дифференцированный. Но объем учебного материала, который нужно восстановить в памяти к экзамену, вновь осмыслить и понять, значительно больше, поэтому требуется больше времени и умственных усилий. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку студента к экзамену. Время на подготовку к экзамену по нормативам составляет 36 часов для бакалавров.

4.20. В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г.

4.21. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)

Не предусмотрено.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Владимиров С. С. Математические основы теории помехоустойчивого кодирования: учебное пособие. СПб, изд-во Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2016. - 94 с. Режим доступа: ЭБС “Лань” (<http://e.lanbook.com>, неограниченный доступ)

2. Морелос-Сарагоса, Роберт. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение : Учеб.; пер. с англ. В. Б. Афанасьева. - М. : Техносфера, 2006. - 319 с. (10 экз.)

б) дополнительная литература:

1. О.С. Когновицкий В.М. Орхозин Теория помехоустойчивого кодирования. Циклические коды Ч. 1. СПб, изд-во Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2013. - 94 с. Режим доступа: ЭБС “Лань” (<http://e.lanbook.com>, неограниченный доступ)

2. Ф. А. Новиков, Дискретная математика для программистов : учеб. пособие /. - 3-е изд. - СПб. : Питер, 2009. - 383 с.

3. В.Э. Русанов Практикум по дисциплине Помехоустойчивое кодирование Изучение свёрточных кодов. М. : Московский технический университет связи и информатики, 2021. - 27 с. Режим доступа: ЭБС “Лань” (<http://e.lanbook.com>, неограниченный доступ)

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.mccme.ru/free-books> — Московский центр непрерывного математического образования. Материалы (полные тексты) свободно распространяемых книг по математике.

2. <https://www.biblio-online.ru/> — Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»

3. <https://e.lanbook.com/> — Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ:

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория с презентационным оборудованием, для проведения практических занятий необходима аудитория на 25-30 рабочих мест (в зависимости от численности учебной группы), оборудованная доской, презентационной техникой.

6.2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. CodeBlocks 20.03

2. NetBeans IDE6.7.1

3. Far Manager 20b1807.86

6.3.ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА:

персональный компьютер с возможностью демонстрации презентаций в формате pdf.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации данного курса используются следующие образовательные технологии: технологии традиционного обучения, игровые технологии, технологии проблемного обучения, технологии обучения в сотрудничестве, технологии контекстного обучения, интерактивные технологии, технологии дистанционного обучения, активные педагогические технологии.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ

Входной тест на знание основ линейной алгебры

8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Проводится по каждой учебной единице в форме проверки домашнего задания..

Примеры оценочных средств текущего контроля

1. Для слова на русском языке, используя 5-битное кодирование русского алфавита, произвести его кодирование при помощи кода Хэмминга длины 9, совершить допустимое количество ошибок и произвести декодирование с исправлением ошибок.
2. Для слова на русском языке, используя 5-битное кодирование русского алфавита, произвести его кодирование при помощи кода Рида-Маллера $RM(1, 4)$, совершить допустимое количество ошибок и произвести декодирование с исправлением ошибок.
3. Для слова на русском языке, используя 5-битное кодирование русского алфавита, произвести его кодирование при помощи БЧХ-кода с порождающим многочленом 10100110111 , совершить допустимое количество ошибок и произвести декодирование с исправлением ошибок.

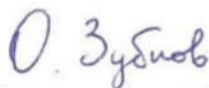
8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Список вопросов для промежуточной аттестации:

1. Линейные блочные коды. Определение и примеры.
2. Минимальное расстояние линейного кода. Связь между минимальным расстоянием и способностью линейного кода исправлять и обнаруживать ошибки.
3. Порождающая и проверочная матрицы линейного кода. Кодирование по порождающей матрице
4. Синдром. Декодирование по синдрому.
5. Коды Хэмминга.

6. Вероятность ошибки декодирования.
7. Коды Рида-Маллера. Теоремы о кодовых словах, минимальном расстоянии и порождающей матрице.
8. Декодирование кодов Рида-Маллера.
9. Циклические коды. Примеры.
10. Алгебраический подход к циклическим кодам.
11. Систематические циклические коды.
12. Контроль ошибок циклического кода.
13. Реализация циклических кодов на регистрах сдвига. Умножение и деление многочленов.
14. Квадратичные вычеты. Теоремы о вычетах.
15. Символ Лежандра.
16. Коды БЧХ, исправляющие 2 ошибки.
17. Декодирование кодов БЧХ.
18. Дискретное преобразование Фурье в поле Галуа.
19. Теорема о свертке.
20. Коды Рида-Соломона.

Разработчик:



(подпись)

доцент кафедры АиИС
(занимаемая должность)

Зубков О.В.
(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. N 808, зарегистрированный в Минюсте России «14» сентября 2017 г. № 48185 с изменениями и дополнениями с изменениями и дополнениями от: 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.