



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра радиопизики и радиоэлектроники



Декан ~~Буднев Н.М.~~

«02» апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) **Б1.В.17 Основы теории кодирования**

Направление подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии**

Направленность (профиль) подготовки **Электронный и программный инжиниринг**

Квалификация выпускника - **бакалавр**

Форма обучения - **очная**

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол № 49 от «26» марта 2025 г.

Председатель ~~Буднев Н.М.~~

Рекомендовано кафедрой радиопизики и радиоэлектроники:

Протокол № 8 от «24» февраля 2025 г.

И.О. зав. кафедрой ~~Колесник С.Н.~~

Иркутск 2025 г.

I. Цели и задачи дисциплины (модуля)	
II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.	
III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	
IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)	
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	
4.3 Содержание учебного материала	
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	
а) перечень литературы	
б) периодические издания	
в) список авторских методических разработок	
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:	
6.2. Программное обеспечение:	
6.3. Технические и электронные средства обучения:	
VII. Образовательные технологии	
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	

I. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области эффективного и помехоустойчивого кодирования информации, необходимых для проектирования и промышленной разработки программного обеспечения информационно-телекоммуникационных систем. Освоение современных методов сжатия и защиты данных, а также применение этих методов к реальным задачам цифровой обработки сигналов и телеметрии с учётом профессиональных компетенций :

- 1) освоить алгоритмы кодирования источника: Хаффмана, Шеннона–Фано, арифметическое и словарное LZ-кодирование;
- 2) овладеть методами помехоустойчивого кодирования: коды Хэмминга, циклические, Рида–Соломона, свёрточные, турбо-коды и LDPC;
- 3) сформировать практические навыки реализации кодеков и моделирования каналов с ошибками на языке Python;
- 4) исследовать характеристики кодеков (коэффициент сжатия, BER, вычислительная сложность) на промышленных кейсах Иркутской области;
- 5) изучить принципы построения современных мультимедийных и телекоммуникационных кодеков (PCM, G.711, G.729, MP3, AAC, H.264/HEVC).

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы теории кодирования» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, и изучается в 6 семестре. Для освоения дисциплины необходимы знания теории вероятностей, математического анализа, Теория информации и базы данных. Дисциплина является предшествующей для дисциплин Основы информационной безопасности, Цифровые системы передачи информации, Промышленное программирование, а также для выполнения выпускной квалификационной работы.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и КРМ по данному направлению подготовки (специальности) 09.03.02 Информационные системы и технологии

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК2. ИТК-3. Способен моделировать и проводить расчет электронных устройств беспроводных систем связи.	ПК2.ИТК-3.2. Выполняет анализ, расчет и моделирование устройств приема и обработки сигналов.	ПК2.ИТК-3.2. 3-3. Знает методы обеспечения помехоустойчивости при приеме и преобразовании сигналов. ПК2.ИТК-3.2. У-1. Умеет использовать современные методы расчета и средства вычислительной техники для решения задач приема и обработки сигналов. ПК2.ИТК-3.1. У-2. Умеет работать со специальной литературой и нормативной документацией.

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов,

Из них 20 час – практическая подготовка.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся , практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа (в том числе, внеаудиторная СР, КСР)	
					Лекция	лабораторное занятие	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Введение	6	2.1		2		0.1	1	
2	Тема 1. Кодирование источника без потерь	6	6.1	2	2	4	0.1	3	Письменный текущий контроль
3	Тема 2. Помехоустойчивое кодирование: основные понятия	6	8.1	3	2	6	0.1	7	Письменный текущий контроль. Защита ЛР.

4	Тема 3. Линейные блочные коды	6	8.1	3	4	6	0.1	7	
5	Тема 4. Циклические коды и коды Рида–Соломона	6	12.2	4	4	8	0.2	7	Письменный текущий контроль.
6	Тема 5. Свёрточные коды, декодирование Витерби, турбо-коды и LDPC	6	12.2	4	4	8	0.2	7	Письменный текущий контроль. Защита ЛР.
7	Тема 6. Кодеки в телекоммуникациях и мультимедиа	6	12.2	4	2	8	0.2	7	Письменный текущий контроль. Защита ЛР.
14	Зачет с оценкой	6							

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы (в том числе КСР) обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Введение	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками, конспектом	1-я нед	2.1	Письменный текущий контроль.	Конспект, рекомендуемая литература
	Тема 1. Кодирование источника без потерь		2-я нед	6.1		
	Тема 2. Помехоустойчивое кодирование: основные понятия		3-5	8.1		
	Тема 3. Линейные блочные коды		6-8	8.1		
	Тема 4. Циклические коды и коды Рида–Соломона		9-11	12.2		
	Тема 5. Свёрточные коды, декодирование Витерби, турбо-коды и LDPC		12-14	12.2		
	Тема 6. Кодеки в телекоммуникациях и мультимедиа		14-18	12.2		
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				39		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)				0		

4.3.Содержание учебного материала

Введение

Тема 1. Кодирование источника без потерь

Префиксные коды и их свойства. Алгоритмы построения кодов Шеннона–Фано и Хаффмана. Арифметическое кодирование. Словарные методы LZ77, LZW. Оценка коэффициента сжатия. Индустриальный кейс Эн+: сжатие журналов энергопотребления и мониторинга энергоустановок.

Лабораторная работа1. «Реализация кода Хаффмана на Python и сравнение коэффициента сжатия с равномерным кодом.». «Реализация арифметического кодирования и LZW; сравнение эффективности на данных энергопотребления (кейс Эн+)».

Тема 2. Помехоустойчивое кодирование: основные понятия

Модели дискретных каналов с ошибками. Расстояние Хэмминга, вес кода, корректирующая и обнаруживающая способность. Границы Плоткина и Хэмминга. Принципы декодирования по минимуму расстояния. Иллюстрация на задаче передачи научных данных ИСЗФ СО РАН (спутниковые наблюдения, телеметрия).

Лабораторная работа 2. «Программная оценка минимального расстояния и корректирующей способности заданного кода; моделирование канала с битовыми ошибками и расчёт вероятности ошибки на бит (BER)».

Тема 3. Линейные блочные коды

Порождающая и проверочная матрицы линейного кода. Синдромное декодирование. Коды Хэмминга: построение, кодирование, исправление одиночных ошибок. Сферы применения в системах хранения и передачи данных. Индустриальный кейс: защита данных при передаче информации от радиотелескопов ИСЗФ СО РАН.

Лабораторная работа 3. «Реализация кода Хэмминга (7,4) на Python: кодирование, синдромное декодирование, исправление одиночной ошибки.» . «Исследование BER кода Хэмминга в канале с ошибками и сравнение с теоретической границей (кейс ИСЗФ)».

Тема 4. Циклические коды и коды Рида–Соломона.

Полиномиальное представление циклических кодов. Порождающий полином. Циклические коды с проверкой чётности (CRC). Коды Рида–Соломона: свойства, кодирование и декодирование, коррекция пакетов ошибок. Применение в цифровой передаче и хранении данных. Индустриальный кейс ИНК: защита телеметрии буровых установок от помех.

Лабораторная работа 4. «Реализация кода Рида–Соломона на Python: кодирование и декодирование с коррекцией ошибок.», «Моделирование канала с пакетами ошибок и оценка вероятности корректного декодирования для телеметрии ИНК».

Тема 5. Свёрточные коды, декодирование Витерби, турбо-коды и LDPC

Структура свёрточных кодов, решётчатая диаграмма. Алгоритм декодирования Витерби. Понятие свободного расстояния. Обзор современных кодов с итеративным декодированием: турбо-коды и LDPC.

Применение в системах мобильной связи и спутниковой передачи. Индустриальный кейс ИСЭМ СО РАН: помехоустойчивое кодирование при передаче данных диспетчерского управления энергосистемой.

Лабораторная работа 5. «Реализация свёрточного кодера и декодера Витерби на Python», «Сравнение помехоустойчивости свёрточного кода и кода Хэмминга в канале с АБГШ; оценка BER (кейс ИСЭМ)».

Тема 6. Кодеки в телекоммуникациях и мультимедиа

Импульсно-кодовая модуляция (PCM), речевые кодеки G.711, G.729. Принципы сжатия звука: MP3, AAC, перцепционное кодирование. Видеокодеки H.264/HEVC: макроблоки, внутри- и межкадровое предсказание. Контейнеры и синхронизация потоков. Индустриальный кейс Законодательного Собрания Иркутской области: обработка и архивирование видео- и аудиозаписей заседаний.

Лабораторная работа 6. «Анализ РСМ/G.711: зависимость качества от разрядности и частоты дискретизации, расчёт битрейта», «Сравнение эффективности видеокодеков H.264 и HEVC на фрагменте видеозаписи (кейс ЗС ИО): оценка скорости потока и визуального качества».

4.3.1. Перечень лабораторных работ

№ п/н	№ 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	T1	Лабораторная работа 1. «Реализация кода Хаффмана на Python и сравнение коэффициента сжатия с равномерным кодом.». «Реализация арифметического кодирования и LZW; сравнение эффективности на данных энергопотребления (кейс ЭН+)».	4	2	Защита ЛР..	ПК2. ИТК-3. ПК2.ИТК-3.2.
2	T2	Лабораторная работа 2. «Программная оценка минимального расстояния и корректирующей способности заданного кода; моделирование канала с битовыми ошибками и расчёт вероятности ошибки на бит (BER)».	6	3	Защита ЛР.	ПК2. ИТК-3. ПК2.ИТК-3.2.
3	T3	Лабораторная работа 3. «Реализация кода	6	3	Защита ЛР.	ПК2. ИТК-3. ПК2.ИТК-3.2.

		Хэмминга (7,4) на Python: кодирование, синдромное декодирование, исправление одиночной ошибки». «Исследование BER кода Хэмминга в канале с ошибками и сравнение с теоретической границей (кейс ИСЗФ)».				
4	T4	Лабораторная работа 4. «Реализация кода Рида–Соломона на Python: кодирование и декодирование с коррекцией ошибок.», «Моделирование канала с пакетами ошибок и оценка вероятности корректного декодирования для телеметрии ИНК».	8	4	Защита ЛР.	ПК2. ИТК-3. ПК2.ИТК-3.2.
5	T5	Лабораторная работа 5. «Реализация свёрточного кодера и декодера Витерби на Python», «Сравнение помехоустойчивост и свёрточного кода и кода Хэмминга в канале с АБГШ; оценка BER (кейс ИСЭМ)».	8	4	Защита ЛР.	ПК2. ИТК-3. ПК2.ИТК-3.2.
6	T6	Лабораторная работа 6. «Анализ РСМ/G.711: зависимость качества от разрядности и частоты	8	4	Защита ЛР.	ПК2. ИТК-3. ПК2.ИТК-3.2.

		дискретизации, расчёт битрейта», «Сравнение эффективности видеокодеков H.264 и HEVC на фрагменте видеозаписи (кейс ЗС ИО): оценка скорости потока и визуального качества».				
--	--	--	--	--	--	--

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

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	2	3	4	5
1	Введение	Осмысление материала лекций.	ПК2. ИТК-3.	ПК2.ИТК-3.2.
2	Тема 1. Кодирование источника без потерь	Осмысление материала лекций. Подготовка к ЛР		
3	Тема 2. Помехоустойчивое кодирование: основные понятия	Осмысление материала лекций. Подготовка к ЛР		
4	Тема 3. Линейные блочные коды	Осмысление материала лекций. Подготовка к ЛР		
5	Тема 4. Циклические коды и коды Рида–Соломона	Осмысление материала лекций. Подготовка к ЛР		
6	Тема 5. Свёрточные коды, декодирование Витерби, турбо-коды и LDPC	Осмысление материала лекций. Подготовка к ЛР		
7	Тема 6. Кодеки в телекоммуникациях и мультимедиа	Осмысление материала лекций. Подготовка к ЛР		

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего профессионального 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:

- закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;
- приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
- развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

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. При подготовке к лекциям по темам, связанным с AI-инструментами, студенты должны самостоятельно изучить базовые концепции, чтобы на лекции сосредоточиться на их применении в контексте КСППР (принцип «понимание перед автоматизацией»). Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

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. При подготовке к занятиям с использованием AI-инструментов студенты должны сначала самостоятельно решить задачу или ее часть, а затем использовать AI для автоматизации рутинных этапов, оптимизации или генерации альтернативных решений. 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.

Составление глоссария. Цель самостоятельной работы: повысить уровень информационный культуры; приобрести новые знания; отработать необходимые навыки в предметной области учебного курса.

Глоссарий — словарь специализированных терминов и их определений. Статья глоссария — определение термина. Содержание задания: сбор и систематизация понятий или терминов, объединенных общей специфической тематикой, по одному либо нескольким источникам.

Выполнение задания: 1) внимательно прочитать работу; 2) определить наиболее часто встречающиеся термины; 3) составить список терминов, объединенных общей тематикой; 4) расположить термины в алфавитном порядке; 5) составить статьи глоссария: — дать точную формулировку термина в именительном падеже; — объемно раскрыть смысл данного термина

Планируемые результаты самостоятельной работы: способность студентов решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Разработка проекта (индивидуального, группового). Цель самостоятельной работы: развитие способности прогнозировать, проектировать, моделировать. Проект — «ограниченное во времени целенаправленное изменение отдельной системы с установленными требованиями к качеству результатов, возможными рамками расхода средств и ресурсов и специфической организацией». В рамках дисциплины проекты ориентированы на построение прототипов КСППР с использованием принципов Augmented Human Power AI.

Выполнение задания: 1) диагностика ситуации (проблематизация, целеполагание, конкретизация цели, форматирование проекта); 2) проектирование (уточнение цели, функций, задач и плана работы; теоретическое моделирование методов и средств решения задач; детальная проработка этапов решения конкретных задач; применение принципа «понимание перед автоматизацией»; систематическая работа с LLM по паттерну «генерация-верификация»; пошаговое выполнение запланированных проектных действий; систематизация и обобщение полученных результатов, конструирование предполагаемого результата, пошаговое выполнение проектных действий); 3) рефлексия (выяснение соответствия полученного результата замыслу; определение качества полученного продукта; оценка эффективности использования AI-инструментов; перспективы его развития и использования). Предполагаемые результаты самостоятельной работы: готовность студентов использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач; готовность использовать индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских задач; способность прогнозировать, проектировать, моделировать; навыки систематической работы с AI-инструментами и критической оценки их результатов.

Информационный поиск. Цель самостоятельной работы: развитие способности к проектированию и преобразованию учебных действий на основе различных видов информационного поиска. Информационный поиск — поиск неструктурированной документальной информации. Список современных задач информационного поиска: решение вопросов моделирования; классификация документов; фильтрация, классификация документов; проектирование архитектур поисковых систем и пользовательских интерфейсов; извлечение информации (аннотирование и реферирование документов); выбор информационно-поискового языка запроса в поисковых системах. Содержание задания по видам поиска: поиск библиографический — поиск необходимых сведений об источнике и установление его наличия в системе других источников. Ведется путем разыскания библиографической информации и библиографических пособий (информационных изданий); поиск самих информационных источников (документов и изданий), в которых есть или может содержаться нужная информация; — поиск фактических сведений, содержащихся в литературе, книге (например, об исторических фактах и событиях, о биографических данных из жизни и деятельности писателя, ученого и т. п.).

Выполнение задания:

1. определение области знаний;
2. выбор типа и источников данных;
3. сбор материалов, необходимых для наполнения информационной модели;
4. отбор наиболее полезной информации;
5. выбор метода обработки информации (классификация, кластеризация, регрессионный анализ и т.д.);

6. выбор алгоритма поиска закономерностей;
7. поиск закономерностей, формальных правил и структурных связей в собранной информации;
8. творческая интерпретация полученных результатов.

Планируемые результаты самостоятельной работы: — способность студентов решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; готовность использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач.

Разработка мультимедийной презентации.

Цели самостоятельной работы (варианты):

- освоение (закрепление, обобщение, систематизация) учебного материала;
- обеспечение контроля качества знаний;
- формирование специальных компетенций, обеспечивающих возможность работы с информационными технологиями;
- становление общекультурных компетенций. Мультимедийная презентация
- представление содержания учебного материала, учебной задачи с использованием мультимедийных технологий.

Выполнение задания:

1. Этап проектирования

- определение целей использования презентации;
- сбор необходимого материала (тексты, рисунки, схемы и др.);
- формирование структуры и логики подачи материала;
- создание папки, в которую помещен собранный материал.

2. Этап конструирования

- выбор программы MS PowerPoint или LibreOffice Impress в меню компьютера;
- определение дизайна слайдов;
- наполнение слайдов собранной текстовой и наглядной информацией;
- включение эффектов анимации и музыкального сопровождения (при необходимости);
- установка режима показа слайдов (титульный слайд, включающий наименование кафедры, где выполнена работа, название презентации, город и год;
- содержательный список слайдов презентации, сгруппированных по темам сообщения; заключительный слайд содержит выводы, пожелания, список литературы и пр.).

3. Этап моделирования — проверка и коррекция подготовленного материала, определение продолжительности его демонстрации.

Планируемые результаты самостоятельной работы:

- повышение информационной культуры студентов и обеспечение их готовности к интеграции в современное информационное пространство;
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- способность к критическому восприятию, обобщению, анализу профессиональной информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- способность применять современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных образовательных ступенях в различных образовательных учреждениях;
- готовность использовать индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских задач.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г. Контроль самостоятельной работы проводится при защите лабораторных работ.

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

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает доступ к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины (модуля).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

Обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

а) перечень литературы

Основная литература: 1. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. – М.: Иностранная литература, 1963. 2. Хэмминг Р. В. Теория кодирования и теория информации. – М.: Радио и связь, 1983. 3. Прокис Дж. Цифровая связь / пер. с англ. – М.: Радио и связь, 2000. 4. Блейхут Р. Теория и практика кодов, контролирующих ошибки. – М.: Мир, 1986. 5. Лидл Р., Нидеррайтер Г. Конечные поля. – М.: Мир, 1988.

Дополнительная литература: 1. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. – М.: Вильямс, 2003. 2. Ватолин Д., Ратушняк А., Смирнов М., Юкин В. Методы сжатия данных. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. 3. Ричардсон Я. Вideoкодирование H.264 и MPEG-4. – М.: Техносфера, 2005. 4. Рекомендации ITU-T G.711, G.729, H.264. Электронные ресурсы: электронно библиотечные системы ИГУ (IPRbooks, «Лань»), ресурсы IEEE Xplore, SpringerLink, открытые наборы данных Иркутской области (opendata.gov.ru).

б) периодические издания

в) список авторских методических разработок:

В рамках дисциплины предусмотрено использование учебных кейсов, разработанных совместно с промышленными партнёрами программы (ООО НПФ «Форус», ООО «Иркутская нефтяная компания», ООО «СИЛА Юнион», ООО «Зеон», ИСЗФ СО РАН).

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ИГУ http://library.isu.ru/ru/resources/edu_resources/index.html
2. БД книг и продолжающихся изданий http://ellibnb.library.isu.ru/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.htm?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IRCAT&P21DBN=IRCAT
3. Электронный читальный зал «БиблиоТех» <https://isu.bibliotech.ru/>
4. Электронная библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com>
5. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» <http://rucont.ru>

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Лекционные аудитории, оснащённые мультимедийным проектором и доской. Компьютерный класс с ОС Windows/Linux, установленной средой Python 3.10+ (библиотеки numpy, scipy, matplotlib, opencvpython, librosa), интегрированная среда разработки VS Code или Jupyter Notebook. Доступ к сети Интернет и электронным библиотечным системам.

6.2. Программное обеспечение:

1. ABBY PDF Transformer 3.0 Пакет из 10 неименных лицензий Per Seat (10лиц.) EDU. Код позиции: AT30-1S1P10-102 Котировка № 03-165-11 от 23.11.2011. Бессрочно.
2. Microsoft OfficeProPlus 2013 RUS OLP NL Acdmс. Контракт № 03-013-14 от 08.10.2014.Номер Лицензии Microsoft 45936786. Бессрочно.
3. WinPro10 Rus Upgrd OLP NL Acdmс. Сублицензионный договор № 502 от 03.03.2017 Счет № ФРЗ- 0003367 от 03.03.2017 Акт № 4496 от 03.03.2017 Лицензия № 68203568. Бессрочно.
4. Kaspersky Free (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://www.kaspersky.ru/free-antivirus/> . Бессрочно.

6.3. Технические и электронные средства:

Мультимедийный проектор, экран (по необходимости), меловая или маркерная доска.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

На лекциях используются активные методы обучения (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций). Лабораторные работы проводятся с использованием ПЭВМ с последующей защитой.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные средства текущего контроля: отчёты и защита лабораторных работ, тестовые вопросы по каждой теме. Типовые задания для текущего контроля и промежуточной аттестации (зачёт с оценкой):

1. Реализовать код Хаффмана и сжать датасет энергопотребления (кейс Эн+).
2. Смоделировать передачу телеметрии ИНК по каналу с пакетными ошибками и применить код Рида–Соломона, оценить вероятность необнаруженной ошибки.
3. Исследовать помехоустойчивость свёрточного кода и декодера Витерби на синтетическом канале с АБГШ (кейс ИСЭМ).
4. Рассчитать энтропию и информационную избыточность открытых данных Законодательного Собрания Иркутской области.
5. Сравнить эффективность кодеков H.264 и HEVC на видеозаписи заседания (кейс ЗС ИО) и обосновать выбор кодека. Критерии оценивания: владение теоретическим материалом, корректность программной реализации, полнота анализа результатов, умение интерпретировать индустриальный кейс, качество оформления отчёта и ответы на вопросы при защите.

Параметры оценочного средства для защиты лабораторных работ ЛР1-ЛР6

Критерии оценки	Оценка / баллы			
	Отлично 7-10 баллов	Хорошо 4-6 балла	Удовлетв. 1-3 балла.	Неудовл. 0 баллов
Выполнение заданий	Полностью и корректно оформлен отчет, сделаны выводы. При защите показано всестороннее и	В целом отчет оформлен корректно, сделаны выводы, но имеются незначительные недостатки.	Отчет оформлен полностью. Имеются замечания по оформлению, выводы сделаны не полностью. При защите -	Отчет не оформлен. Отчет оформлен со значительными замечаниями, выводы не полные, при защите студент

	глубокое знание материала.	При защите студент показывает понимает материала, приводит примеры, но испытывает затруднения с выводами, однако достаточно полно отвечает на дополнительные вопросы.	суждения поверхностны, содержат ошибки, примеры не приводятся, ответы на дополнительные вопросы не уверенные.	с трудом формулирует свои мысли, не приводит примеры, не дает ответа на дополнительные вопросы .
--	----------------------------	---	---	--

Критерии	Оценка			
	Отлично	Хорошо	Удовлетв.	Неудовлетв.
Знание	Всесторонние глубокие знания (10 -11 баллов)	Знание материала в пределах программы (7 -9 баллов)	Отмечены пробелы в усвоении программного материала (4 -6 баллов)	Не знает основное содержание дисциплины (0-3 балла)
Понимание	Полное понимание материала, приводит примеры, дополнительные вопросы не требуются (8 -10 баллов)	Понимает материал, приводит примеры, но испытывает затруднения с выводами, однако достаточно полно отвечает на дополнительные вопросы (6 -8 баллов)	Суждения поверхностны, содержат ошибки, примеры не приводит, ответы на дополнительные вопросы неуверенные (4 - 6 баллов)	С трудом формулирует свои мысли, не приводит примеры, не дает ответа на дополнительные вопросы (0-3 балла)
Применение проф. терминологии	Дает емкие определения основных понятий, корректно использует профессиональную терминологию (3-5 баллов)	Допускает неточности в определении понятий, не в полном объеме использует профессиональную терминологию (2-3 балла)	Путает понятия, редко использует профессиональную терминологию (1-2 балла)	Затрудняется в определении основных понятий дисциплины, некорректно использует профессиональную терминологию (0-2 балла)
Соблюдение норм	Соблюдает нормы	Соблюдает нормы	Допускает множественные	Косноязычная речь искажает

литературног о языка	литературного языка, преобладает научный стиль изложения (3-4 балла)	литературного языка, допускает единичные ошибки (2- 3 балла)	речевые ошибки при изложении материала (1-2 балл)	смысл ответа (0-1 балл)
-------------------------	---	--	--	----------------------------

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению и профилю подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии**.

Программа рассмотрена на заседании кафедры радиофизики и радиоэлектроники
«24» февраля 2025 г. протокол № 8

И.О. зав. кафедрой  Колесник С.Н.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.