ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2FC246F6C833D54EB0E94DC86683EC3124321638
Владелец: Глебов Владимир Владимирович
Действителен: с 07.09.2021 до 07.12.2022

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор АПИ НГТУ:
_____ Глебов В.В.
(подпись) *(ФИО)*
«__22__» __июня____2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.26 Теория информации и кодирования
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
(код и наименование направления подготовки)

Направленность: Проектирование и технология радиоэлектронных средств
(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2018

Объем дисциплины: 144 / 4
(часов/з.е.)

Промежуточная аттестация: экзамен
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра: КиТ РЭС
(аббревиатура кафедры)

Кафедра-разработчик: КиТ РЭС
(аббревиатура кафедры)

Разработчик(и): Ямпурин Н.П., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

г. Арзамас
2021г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017г. № 928 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ,

протокол от 09.06.2021 г. № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 15.06.2021 г. № 8

Заведующий кафедрой _____ _____Ямпурин Н.П._____

(подпись) *(ФИО)*

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК АПИ НГТУ,

протокол от 22.06.2021 г. № 15

Зам. директора по УР _____Шурыгин А.Ю.

(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 11.03.03-26

Начальник УО _____Мельникова О.Ю.

(подпись)

Заведующая отделом библиотеки _____Старостина О.Н.

(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 4
1.1. Цель освоения дисциплины (модуля) 4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля) 4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 6
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам 6
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам 7
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 9
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания 9
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 13
5.3. Процедур оценивания результатов обучения по дисциплине 20
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 23
6.1 Основная литература 23
6.2 Дополнительная литература 23
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям 23
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 23
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы 23
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины 23
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ 23
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) …… 24
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 24
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии 24
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа 25
10.3 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа 25
10.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся 25
10.5 Методические указания по обеспечению образовательного процесса 26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Теория информации и кодирования» является изучение теоретических основ количественной оценки информации дискретных и непрерывных источников сообщений и каналов, в том числе и при ее передаче ; ознакомление с теорией кодирования информации при ее передаче по каналам с помехами и без помех; изучение современных эффективных и помехоустойчивых кодов, ознакомление с работой кодеров и декодеров.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

К основным задачам освоения дисциплины относятся:

– знакомство с математическими моделями и представлением сигналов и помех в современной теории информации;

– ознакомление с количественными информационными характеристиками дискретных и непрерывных источников сообщений и каналов;

– изучение принципов передачи информации с помощью кодов и методами их представления в каналах с помехами и без помех;

– использование современных информационных технологий при анализе количественных характеристик источников информации и каналов их передачи;

– ознакомление с базовыми схемами кодирования/декодирования передаваемой/хранимой информации и режимами их работы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Теория информации и кодирования» включена в перечень дисциплин обязательной части, определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Информатика» «Теория вероятностей и математическая статистика», «Цифровые устройства и элементы электронных средств», «Основы электротехники», «Схемотехника».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Теория информации и кодирования», необходимы при освоении дисциплин «Теоретические основы радиотехники», «Теория цифровой обработки сигналов», «Компьютерное проектирование и моделирование электронных средств», и при подготовке выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы радиотехники» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Теория информации и кодирования» направлен на формирование элементов общепрофессиональной и профессиональной компетенций ОПК-3 и ПКС-1 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств.

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра / магистра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности								
Информатика	■	■						
Ознакомительная практика		■						
Теория информации и кодирования						■		
Информационные технологии						■		
Выполнение и защита ВКР								■
ПКС-1. Способен применять физические и математические законы и модели для проектирования схем, конструкций и технологических процессов								
Введение в специальность	■							
Материалы электронной техники		■						
Специальные главы физики			■					
Физические основы микро- и наноэлектроники			■					
Основы электротехники				■				
Проектирование механических узлов электронных средств				■				
Колебательные процессы в электронных средствах				■				
Специальные разделы математики				■				
Математические основы проектирования электронных средств				■				
Математические основы автоматизации				■				
Технологическая (проектно-технологическая) практика				■				
Физико-химические основы технологии электронных средств					■			
Управление техническими системами					■			
Цифровые устройства и элементы электронных средств					■			
Управление качеством электронных средств					■			
Схемотехника						■		
Теоретические основы радиотехники						■		
Теория информации и кодирования						■		
Проектирование функциональных узлов						■		
Технологическая (проектно-технологическая) практика						■		
Основы конструирования электронных средств						■	■	
Техническая электродинамика							■	
Теория цифровой обработки сигналов							■	
Компьютерное проектирование и моделирование электронных средств								■
Преддипломная практика								■
Выполнение и защита ВКР								■

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Теоретические основы радиотехники», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ОПК-3. Владеет методами поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ИОПК-3.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных	**Знать:** Информационно-коммуникационные технологии при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая требования защиты информации.	**Уметь:** Использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая требования защиты информации.	**Владеть:** Информационно-коммуникационными технологиями поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая требования защиты информации
ПКС-1. Способен применять физические и математические законы и модели для проектирования схем, конструкций и технологических процессов	ИПКС-1.2. Строит простейшие физические и математические модели аналоговых и цифровых схем, устройств и установок электроники различного функционального назначения, а также использует стандартные программные средства их компьютерного моделирования	**Знать:** Структурную схему системы передачи информации и ее характеристики . Математические модели сигналов и помех в теории информации . Количественные информационные характеристики дискретных и непрерывных источников сообщений и каналов Теорию кодирования информации в каналах без помех и с помехами , корректирующие возможности современных помехоустойчивых кодов Классификацию помехоустойчивых кодов и пространство Хемминга, алгоритмы обнаружения и исправления ошибок Схемы помехоустойчивого кодирования /декодирования по синдрому. Циклические линейные коды, их описание полиномами и реализацию на сдвиговых регистрах кодеров/декодеров	**Уметь:** Проводить расчеты количественных информационных характеристик дискретных и непрерывных источников сообщений и каналов. Строить оптимальные коды Шеннона-Фано и Хаффмена, разрабатывать схемы помехоустойчивого кодирования /декодирования по синдрому и для циклических кодов	**Владеть:** Навыками расчета информационных характеристик дискретных и непрерывных источников сообщений и каналов Методами построения систем оптимального и помехоустойчивого кодирования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. ед. или 144 часа, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения / заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам 6 семестр/ 9 семестр
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**144/144**	**144/144**
1. Контактная работа:	**54/34**	**54/34**
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	**48/28**	**48/28**
занятия лекционного типа (Л)	26/10	26/10
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	10/10	10/10
лабораторные работы (ЛР)	12/8	12/8
1.2. Внеаудиторная, в том числе	**6/6**	**6/6**
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	–	–
текущий контроль, консультации по дисциплине	4/4	4/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2/2	2/2
2. Самостоятельная работа (СРС)	**90/110**	**90/110**
реферат/эссе (подготовка)	–	–
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	–	–
контрольная работа	–	–
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	–	–
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	54/74	54/74
Подготовка к экзамену (контроль)	36/36	36/36
Подготовка к зачету / зачету с оценкой (контроль)	–	–

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной/заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	**Наименование разделов, тем**	**Виды учебной работы (час)**				**Вид СРС**
		Контактная работа			**Самостоятельная работа студентов**	
		Лекции	**Лабораторные работы**	**Практические занятия**		
6 семестр/6 семестр						
ОПК-3 **ИОПК-3.2** **ПКС-1** **ИПКС-1.2**	**Раздел 1.Информационные характеристики дискретных источников сообщений и каналов**					
	Тема 1.1 Структурная схема системы передачи информации и ее характеристики. Определения и характеристики канала. Тема 1.2 Количественные информационные характеристики дискретных источников сообщений. Мера информации по Хартли и Шеннону. Тема 1.3 Энтропия и ее свойства. Условная энтропия. Тема 1.4. Каналы и их классификация. Характеристики дискретных каналов.	6/2			5/8	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]
	Практическое занятие №1. Информационные характеристики дискретных источников сообщений и каналов			2/2	4/5	Подготовка к практическим занятиям [6.3.1], [6.2.1]
	Итого по 1 разделу	**6/2**	**–**	**2/2**	**9/13**	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
	Раздел 2. Информационные характеристики непрерывных источников сообщений и каналов					
	Тема 2.1. Представление сигналов в системе базисных функций, теорема Котельникова. Структура СПИ для передачи информации в базисе Котельникова. Тема 2.2. Модели сигналов и помех в современной теории информации. Оценка количества информации в непрерывных сообщениях Тема 2.3. Пропускная способность непрерывного канала связи Теорема Шеннона. Тема 2.4 . Цифровая модуляция, оптимальная фильтрация.	8/2			7/10	Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.3]
	Практическое занятие №2.Базис и теорема Котельникова. Характеристики непрерывных каналов связи. Практическое занятие №3 Оптимальная фильтрация сигналов			2/2 2/2	4/5 4/5	Подготовка к практическим занятиям [6.3.1]
	Лабораторная работа №1 Дискретизация широкополосных сигналов		4/–		4/5	Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.1], [6.1.3] [6.3.2]
	Итого по 2 разделу	**8/2**	**4/–**	**4/4**	**19/25**	
	Раздел 3 Кодирование сообщений в системах передачи информации					
	Тема 3.1. Общие сведения о кодировании. Кодирование информации в каналах без помех и с помехами. Теоремы Шеннона. Тема 3.2. Коды Шеннона-Фано и Хаффмена. Тема 3.3. Словарные методы кодирования.	4/2			3/6	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.3]
	Практическое занятие №4. Эффективное кодирование Коды Шеннона-Фано и Хаффмена			2/2	4/5	Подготовка к практическим занятиям [6.3.1], [6.2.1]
	Лабораторная работа №2. Исследование алгоритмов сжатия данных.		4/4		4/5	Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.1], [6.1.3] [6.3.2]
	Итого по 3 разделу	**4/2**	**4/4**	**2/2**	**11/16**	
	Раздел 4 Помехоустойчивое кодирование сообщений					
	Тема 4.1. Классификация помехоустойчивых кодов. Геометрическое представление кодов. Кодирование (декодирование) по синдрому. Тема 4.2. Алгебра полиномов и линейное кодирование. Примеры оптимальных кодов, . Тема 4.3 Циклические линейные коды. Другие виды кодирования (сверточные коды)	8/2			7/10	
	Практическое занятие №5. Помехоустойчивое кодирование. Циклические коды			2/2	4/5	
	Лабораторная работа №3 .Исследование корректирующих свойств циклических кодов		4/4		4/5	
	Итого по 4 разделу	**8/2**	**4/4**	**2/2**	**15/20**	
	ИТОГО за семестр	**26/10**	**12/8**	**10/10**	**54/74**	
	ИТОГО по дисциплине	**26/10**	**12/8**	**10/10**	**54/74**	

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Практические занятия	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Технологии работы в малых группах Технология коллективной работы Информационно-коммуникационные технологии

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Оценочные процедуры текущего контроля успеваемости по дисциплине «Теория информации и кодирования» проводятся преподавателем дисциплины.

Для оценки текущего контроля **знаний** используются тесты, сформированные в системе MOODLE.

Тесты по разделам 1-4 содержат минимум по 10 тестовых вопросов, общее время на проведение тестирования 30 минут. На каждый тест дается 2 попытки.

Для оценки текущего контроля **умений** и **навыков** проводятся лабораторные работы и практические занятия в форме выполнения заданий. При выполнении практического задания преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на вопросы преподавателя.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Студент допускается к промежуточной аттестации (экзамену), если в результате изучения разделов дисциплины в ходе текущего контроля ответил верно на 60% вопросов тестов и предоставил отчеты по всем практическим работам.

Билет для промежуточной аттестации содержит 2 теоретических вопроса и практическое задание, время на подготовку ответов и решение задания - 45 минут. Промежуточная аттестация считается пройденной, если студент набрал не менее 3 баллов.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2.

Итоговая оценка по дисциплине формируется по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (таблица 5.3).

Таблица 5.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
			1 балл	0 баллов	
ОПК-3. Владеет методами поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ИОПК-3.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных	**Знать:** Информационно-коммуникационные технологии при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая требования защиты информации.	Верно выполнено 60 процентов и более вопросов каждого теста*	Верно выполнено менее 60 процентов вопросов каждого теста	а) Контроль посещения лекций б) Контроль участия в дискуссиях на лекциях в) Проверка конспектов лекций г) Тестирование
		Уметь: Использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая требования защиты информации.	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ и практических заданий: ЛР№1,2, ПЗ №1-4.
		Владеть: Информационно-коммуникационными технологиями поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая требования защиты информации	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ и практических заданий: ЛР№3, ПЗ №5.
ПКС-1 Способен применять физические и математические законы и модели для проектирования схем, конструкций и технологических процессов	ИПКС-1.2. Строит простейшие физические и математические модели аналоговых и цифровых схем, устройств и установок электроники различного функционального назначения, а также использует стандартные программные средства их компьютерного моделирования.	**Знать:** Структурную схему системы передачи информации и ее характеристики. Математические модели сигналов и помех в теории информации. Количественные информационные характеристики дискретных и непрерывных источников сообщений и каналов Теорию кодирования информации в каналах без помех и с помехами, корректирующие возможности современных помехоустойчивых кодов Классификацию помехоустойчивых кодов и пространство Хемминга, алгоритмы обнаружения и исправления ошибок Схемы помехоустойчивого кодирования /декодирования по синдрому. Циклические линейные коды, их описание полиномами и реализацию на сдвиговых регистрах кодеров/декодеров.	Верно выполнено 60 процентов и более вопросов каждого теста*	Верно выполнено менее 60 процентов вопросов каждого теста	а) Контроль посещения лекций б) Контроль участия в дискуссиях на лекциях в) Проверка конспектов лекций г) Тестирование

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
			1 балл	0 баллов	
		Уметь: Проводить расчеты количественных информационных характеристик дискретных и непрерывных источников сообщений и каналов. Строить оптимальные коды Шеннона-Фано и Хаффмена, разрабатывать схемы помехоустойчивого кодирования/декодирования по синдрому циклических кодов.	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ и практических заданий: ЛР№1,2, ПЗ №1-4.
		Владеть: Навыками расчета информационных характеристик дискретных и непрерывных источников сообщений и каналов. Методами построения систем оптимального и помехоустойчивого кодирования.	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ и практических заданий: ЛР№3, ПЗ №5.

**) за каждый тест назначается по 1 баллу;*

***) за каждое практическое занятие назначается по 1 баллу.*

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет с оценкой)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			2 балла	1 балл	0 баллов	
ОПК-3. Владеет методами поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ИОПК-3.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных	**Знать:** Информационно-коммуникационные технологии при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая требования защиты информации.	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
		Уметь: Использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая требования защиты информации.	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на дополнительные вопросы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			2 балла	1 балл	0 баллов	
		Владеть: Информационно-коммуникационными технологиями поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая требования защиты информации	Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение задач билета
ПКС-1 Способен применять физические и математические законы и модели для проектирования схем, конструкций и технологических процессов	ИПКС-1.2 Строит простейшие физические и математические модели аналоговых и цифровых схем, устройств и установок электроники различного функционального назначения, а также использует стандартные программные средства их компьютерного моделирования	**Знать:** Структурную схему системы передачи информации и ее характеристики . Математические модели сигналов и помех в теории информации . Количественные информационные характеристики дискретных и непрерывных источников сообщений и каналов Теорию кодирования информации в каналах без помех и с помехами , корректирующие возможности современных помехоустойчивых кодов Классификацию помехоустойчивых кодов и пространство Хемминга, алгоритмы обнаружения и исправления ошибок Схемы помехоустойчивого кодирования /декодирования по синдрому . Циклические линейные коды, их описание полиномами и реализацию на сдвиговых регистрах кодеров/декодеров	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
			Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на дополнительные вопросы
		Уметь: Проводить расчеты количественных информационных характеристик дискретных и непрерывных источников сообщений и каналов. Строить оптимальные коды Шеннона-Фано и Хаффмена, разрабатывать схемы помехоустойчивого кодирования/декодирования по синдрому и для циклических кодов.	Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение задач билета

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию

Баллы за текущую успеваемость*	Баллы за промежуточную аттестацию		Оценка
	Суммарное количество баллов**	Баллы за решение задач**	
0 баллов	0…2 баллов	0 баллов	«неудовлетворительно»
13 баллов	3 балла	не менее 1 балла	«удовлетворительно»
13 баллов	4…5 баллов	не менее 2 баллов	«хорошо»
13 баллов	6 баллов	не менее 2 баллов	«отлично»

**) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.;*
***) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.*

5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний и умений студентов по дисциплине проводится комплексная оценка, включающая:

– выполнение лабораторных работ (выполнение заданий , ответы на контрольные вопросы) с оформлением отчетов;

– выполнение практических заданий (решение задач, ответы на контрольные вопросы) с выполнением контрольных работ по тематике практических занятий;

– тестирование по всем разделам дисциплины.

Типовые контрольные вопросы для лабораторных работ

Раздел 2. Информационные характеристики непрерывных источников сообщений и каналов

Лабораторная работа №1 Исследование корректирующих свойств циклических кодов

1. В чем состоит теоретическая основа временной дискретизации непрерывных сигналов?
2. Что такое амплитудно-импульсная модуляция и как выглядит спектр АИМ-сигнала?
3. Как формулируется теорема Котельникова?
4. Что такое ряд Котельникова?
5. Какие факторы влияют на точность восстановления сигнала по отсчетам и каким образом?
6. Дайте спектральное и временное пояснение теоремы Котельникова.
7. Нарисуйте блок-схем у технической реализации канала связи с дискретизацией по Котельникову.
8. Какой вид имеют АЧХ и ФЧХ идеального ФНЧ, получите выражение для импульсной характеристики идеального ФНЧ, изобразите его график.
9. Изобразите спектры Фурье сигналов в различных точках канала связи с дискретизацией по Котельникову при $f_Д$=1,5F_m, $f_Д$=2F_m и $f_Д$=3F_m.
10. Как изменяются спектры при

– изменении частоты дискретизации $f_Д$;

– изменении $f_{гр}$ полосы пропускания идеального ФНЧ;

– совместном изменении $f_Д$ и $f_{гр}$ так что $f_Д$ = 0,5$f_{гр}$.

Раздел 3. Кодирование сообщений в системах передачи информации

Лабораторная работа №2. Исследование эффективности сжатия числовых и графических данных. Форматы сжатия .RAR и .ZIP. Алгоритмы сжатия PPMd и LZMa.

1. Какие факторы влияют на степень избыточности данных?
2. Какие программные средства называются архиваторами?

3. Почему методы сжатия, при которых происходит изменение содержимого данных, называются необратимыми?

4. В чем состоит преимущество и недостаток обратимых методов сжатия перед необратимыми?

5. В чем состоит основная идея алгоритма Хаффмана

6. Чем вызвана необходимость сжимать и архивировать данные?

7. С чем связана избыточность информации для пользователя?

8. Какую роль она играет при обработке?

Раздел 4. Помехоустойчивое кодирование сообщений

Лабораторная работа №3. Исследование корректирующих свойств циклических кодов

1. Объясните понятие избыточности и корректирующей способности. Какова связь между избыточностью кода и его корректирующей способностью?

2. В чем отличие блочного кода от непрерывного?

3. Как получить циклический код по информационному блоку?

4. Составьте функциональную схему устройства коррекции одиночной ошибки в циклическом коде.

5. Составьте функциональную схему сверточного кодера для к=1.

Типовые задания для лабораторных работ

Раздел 3. Кодирование сообщений в системах передачи информации

Лабораторная работа №2. Исследование корректирующих свойств циклических кодов. Форматы сжатия .RAR и .ZIP. Алгоритмы сжатия PPMd и LZMa.

1. В соответствии с полученным вариантом создайте 4 файла с числовыми данными, содержащими матрицу соответствующего размера и заполненную соответствующими данными: DATA0.txt, DATA1.txt, DATA2.txt, DATA3.txt. Вместо a, b, c и d подставьте данные из варианта.

Например, для a = 0, b = 1, c = 2 и d = 3:

Вариант	Размер матрицы	a	b	c	d
1	30x12	5	6	7	8
2	30x24	5	6	7	8
3	35x12	15	16	17	18
4	35x24	15	16	17	18
5	25x12	05	06	07	08
6	25x24	05	06	07	08
7	40x12	25	26	27	28
8	40x24	25	26	27	28
9	45x12	35	36	37	38
10	45x24	35	36	37	38

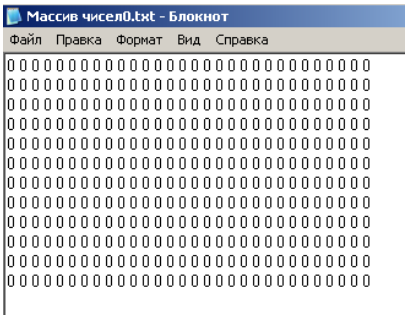


Рис. 1. Содержимое DATA0.txt

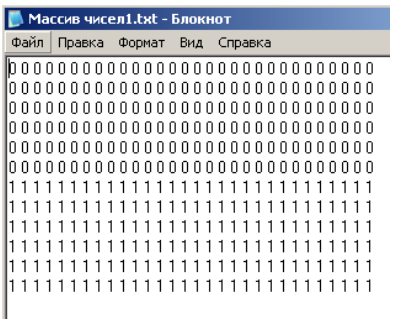


Рис. 2. Содержимое DATA1.txt

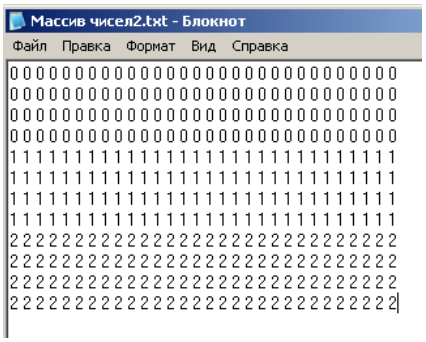


Рис. 3. Содержимое DATA2.txt

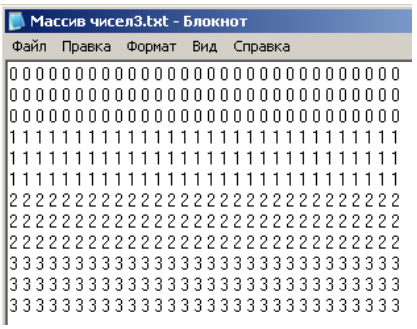


Рис. 4. Содержимое DATA3.txt

2. Заархивируйте файлы с помощью WinRAR в формате .RAR и .ZIP и заполните таблицу 1. Коэффициент сжатия $K_{сж} = V_{хр} / V_{исх}$ ($V_{исх}$– размер до архивации; $V_{хр}$ – размер после архивации.

Таблица 1

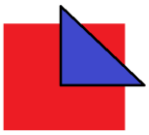
Имя файла	Размер до архивации, (байт)	Размер после архивации .RAR, (байт)	Размер после архивации .ZIP, (байт)	Коэф. сжатия K_{RAR}, %	Коэф. сжатия K_{ZIP}, %
DATA0.txt					
DATA1.txt					
DATA2.txt					
DATA3.txt					

3. Сделайте выводы и назовите наилучший метод компрессии для таких файлов.

4. Создайте 4 файла с данными: Красный кв_1.bmp, Красный кв_2.bmp, Красный кв_3.bmp и Text.txt (с произвольным текстом).

Например:

Красный кв_1.bmp



Красный кв_2.bmp

Красный кв_3.bmp

5. Заархивируйте созданные файлы применяя алгоритмы PPMd и LZMa при помощи программы 7-zip, заполните таблицу 2.

Таблица 2

Имя файла	Размер до архивации, (байт)	Размер после архивации PPMd, (байт)	Размер после архивации LZMa, (байт)	Коэф. сжатия K_{PPMd}, %	Коэф. сжатия K_{LZMa}, %
Красный кв_1.bmp					
Красный кв_2.bmp					
Красный кв_3.bmp					
Текст.txt					

Раздел 4. Помехоустойчивое кодирование сообщений

Лабораторная работа №3. Исследование корректирующих свойств циклических кодов

В соответствии с полученным вариантом выберите из таблицы образующий многочлен g(x) и информационный код a(x) в виде двоичных кодовых комбинаций.

Вариант	a(x)	g(x)
1	100111	10001
2	101110	10010
3	110110	10100
4	101101	11000
5	110101	10001
6	101011	10010

Вариант	a(x)	g(x)
7	110011	10100
8	111001	11000
9	111100	10001
10	111010	10010
11	100111	10100
12	101110	11000
13	110110	10001
14	101101	10010
15	110101	10100

Типовые тестовые задания для текущего контроля

Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе MOODLE и находятся в свободном доступе на странице курса «Теория информации и кодирования» по адресу: https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=43.

Раздел 1. Информационные характеристики дискретных источников сообщений и каналов

1.1. При вероятности появления $p(x_i)$ элементарного сообщения x_i количество информации $i(x_i)$в нем определяется по формуле:

а) $i(x_i) = - \log p(x_i)$

б) $i(x_i) = \log p(x_i)$

в) $i(x_i) = - p(x_i)*\log p(x_i)$

ANSWER: а)

1.2. Взаимная информация между ансамблями X и Y вычисляется по формуле…

а) I(X,Y) = H(X)- H(Y/X)

б) I(X,Y) = H(Y)- H(Y/X)

в) I(X,Y) = H(X)- H(X/Y)

ANSWER: а),б).

Раздел 2. Информационные характеристики непрерывных источников сообщений и каналов

2.1. Средняя информация непрерывного источника – это

а) дифференциальная энтропия

б) интегральная энтропия

в) дискретная энтропия

ANSWER: а)

2.2. Теорема Шеннона для непрерывного канала справедлива , если канал

а) с постоянными параметрами

б)с переменными параметрами

в) с белым гаусовским шумом.

ANSWER: а), в)

Раздел 3. Кодирование сообщений в системах передачи информации

3.1. Сжатие (уменьшение объема) информации при эффективном кодировании достигается за счет уменьшения

а) избыточности

б) общего числа символов

в) объема алфавита

ANSWER: а)

3.2. Какой из кодов используется для кодирования сообщений в дискретном канале без помех:

а) Шеннона-Фано

б) Хаффмена
в) Хемминга
ANSWER: а),б)

Раздел 4. Помехоустойчивое кодирование сообщений

4.1 Разряды, которые необходимы для контроля правильности передачи информационных символов, называются
а) разрешенными
б) запрещенными
в) проверочными
ANSWER: в)
4.2.Для линейного кода применяется обозначение
а) (n, k) - код
б) (k, r) - код
в) (k, n) – код
ANSWER: а)

Типовые задания для практических занятий

Раздел 1. Информационные характеристики дискретных источников сообщений и каналов

Практическое занятие №1. Информационные характеристики дискретных источников сообщений и каналов

Задание.

Для систем X и Y, описываемых двумерным распределением $p(x_i, y)$, приведённом в таблице вычислить энтропии H(X), H(X/Y), $H(X/ y_j)$ и взаимную информацию I(X, Y).

Y / X	x_1	x_2	x_3
y_1	0,	0	0,
y_2	0,	0,	0,
y_3	0,	0,	0,

Раздел 2. Информационные характеристики непрерывных источников сообщений и каналов

Практическое занятие №2. .Базис и теорема Котельникова. Характеристики непрерывных каналов связи

Задание.

По каналу связи передаётся аналоговый сигнал, который характеризуется длительностью T, шириной F, и отношением сигнал/помеха D:

Параметры	F, кГц	T, мс	D, дБ
Значения	4,5	24	22

Определить:

– шаг дискретизации Δt_k по теореме В.А. Котельникова для данного сигнала; общее число отсчетов на интервале T;

– частоту среза фильтра нижних частот, предназначенного для восстановления нижнего сигнала;

– объём передаваемого сигнала;

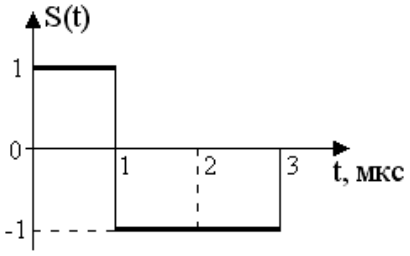
– количество информации, передаваемое сигналом по каналу с помехами, которые соответствуют белому шуму в полосе F;

– пропускную способность канала связи, предназначенного для передачи данного сигнала.

Практическое занятие№3 Оптимальная фильтрация сигналов

Задание.

Для сигнала Баркера, представленного на рисунке, синтезировать оптимальный фильтр с $K_{\text{опт}}(\omega)$, построить выходной сигнал и структурную схему фильтра.



Раздел 3. Кодирование сообщений в системах передачи информации

Практическое занятие №4. Эффективное кодирование Коды Шеннона-Фано.

Задание.

Постройте эффективный код, используя методику Шеннона-Фано, нарисуйте «кодовое дерево» и оцените эффективность кодирования источника X, распределение вероятностей которого приведено в таблице

x_i	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	-
p_i	0.25	0.125	0.125	0.15	0.15	0.1	0.1	-

Раздел 4. Помехоустойчивое кодирование сообщений

Практическое занятие№5.Помехоустойчивое кодирование. Циклические коды

Задание.

Для кода Хемминга (8,3) определите по заданной матрице

$$G = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$ матрицу H

Проведите кодирование информационного блока $a_1 = 110;\ a_2 = 011$ и установите, принадлежат ли коду вектора: $U_1 = 10110111;\ U_2 = 10101111.$

Если вектор не принадлежит коду, то укажите разряд с однократной ошибкой.

5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Понятие информации. Структурная схема СПИ.
2. Классификация СПИ и их характеристики
3. Сигнал как материальный носитель информации. Классификация сигналов.
4. Мера информации по Хартли.
5. Мера информации по Шеннону.
6. Энтропия и её свойства.
7. Условная энтропия и ее свойства. Взаимная информация.
8. Дискретные источники сообщений и их характеристика.
9. Теорема Котельникова. Структура канала связи с дискретизацией сообщений.
10. Понятие непрерывного канала связи и описание его модели.
11. Формула Шеннона для непрерывных каналов связи.
12. Анализ путей увеличения пропускной способности непрерывного канала.
13. Общие сведения о кодировании.
14. Виды каналов связи, матрица переходных вероятностей.
15. Пропускная способность дискретного канала связи.
16. Эффективное (оптимальное) кодирование.
17. Коды Шеннона-Фано и Хаффмена.

18. Понятие кодового дерева и свойство префикса.

19. Кодирование блоков символов.

20. Словарные методы кодирования.

21. Теорема Шеннона для канала без помех и ее значение для передачи информации.

22. Теорема Шеннона для канала с помехами и ее значение для передачи информации.

23. Пояснение принципа корректирующего кодирования и классификация кодов.

24. Общая характеристика блочных корректирующих кодов (Хеммингово пространство, минимальное кодовое расстояние).

25. Связь обнаруживающих и корректирующих свойств кода с минимальным кодовым расстоянием.

26. Генерирующая и проверочная матрицы кода.

27. Способы задания линейных кодов.

28. Линейное кодирование.

29. Декодирование по синдрому и его использование для повышения помехоустойчивости, его недостатки.

30. Циклические коды – общая характеристика.

31. Алгебра полиномов и ее использование для анализа циклических кодов.

32. Осуществление операции над многочленами: умножение многочленов с приведением по модулю x^n+1.

33. Осуществление операции над многочленами: деление многочлена на многочлен.

34. Задание циклических кодов, свойства циклического кодирования.

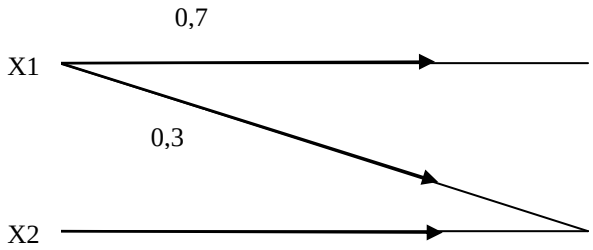
35. Обобщенная схема кодера циклического кода.

36. Схема декодера, исправляющего однократные ошибки.

37. Примеры линейных кодов.

Перечень заданий для подготовки к экзамену

Задача 1. Диаграмма преобразования символов x_1, x_2 в y_1, y_2 показана на рисунке. Найти энтропии H(Y), I(X,Y).

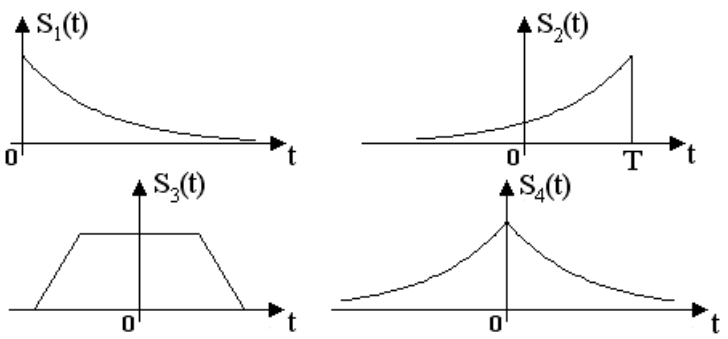


Задача 2.Найдите избыточность своей фамилии, зная статистику появления букв в русских текстах

Задача 3. Для дискретизации в стандарте ИКМ телефонных сигналов с максимальной частотой в спектре $f_B = 4$ кГц используется восьмиразрядный АЦП. Найти объём информации, передаваемой за время связи $T_c = 1$ с, 10 с.

Задача 4 Найти пропускную способность непрерывного канала связи, если известно, что спектр сигнала ограничен сверху частой $f_B = 100$ кГц, а отношение сигнал/шум равно 10.

Задача 5. Указать, для каких сигналов представленных на рисунке 4.1 можно построить СФ, а для каких – нет.



Задача 6. Пусть сигнал содержит несколько видеоимпульсов (*см рисунок*). Определите импульсную характеристику СФ и отношение сигнал/шум при спектральной плотности мощности «белого шума» $W_0 = 10^2$ мВ^2/Гц.

Задача 7. Алфавит из восьми букв $x_1, x_2 ... x_8$ имеет вероятность появления символов $p(x_1)$=0,22; $p(x_2)$=0,2; $p(x_3)$=; $p(x_4)$=0,16; $p(x_5)$= $p(x_6)$=0,1; $p(x_7)$=0,04; $p(x_8)$=0,02; Постройте эффективный код, используя методику Шеннона-Фано и оцените эффективность кодирования в 2-х вариантах построения кода.

Задача 8. Для кода Хемминга (7,4) проведите кодирование информационных блоков 1100 и 0110. Установите, принадлежат ли коду вектора $U_1 = 1100111$ и $U_2 = 1100011$.

Если вектор не принадлежит коду, то укажите разряд с однократной ошибкой.

Задача 9. Циклический код (7,4) задан многочленом 3-й степени $g(X) = X^3 + X^2 + 1$ (1101). От источника информации поступает блок из k=4 информационных символов: 0101, найдите кодовый многочлен и постройте схему кодера.

Задача 10. Докажите для кода (7,4), что полином $g(x) = x^3 + x^2 + 1$ является образующим, нарисуйте схему кодера, закодируйте информационный блок а=1001.

Определите, принадлежат ли коду вектора $V_1 = 1111101$; $V_2 = 0001111$.

Итоговый тест для проведения промежуточной аттестации

Итоговый тест для проведения промежуточной аттестации обучающихся сформирован в системе MOODLE и находятся в свободном доступе на странице курса «Теория информации и кодирования» по адресу: https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=43.

Регламент проведения промежуточной аттестации в форме тестирования в MOODLE

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
86	30	30

5.3. Процедур оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Теоретические основы радиотехники» состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, задания в п. 5.2.1).

2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2, задания в п. 5.2.2).

Для элементов компетенции ПКС-1, формируемых в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.4).

Таблицы 5.4 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
ОПК-3. Владеет методами поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности **ИОПК-3.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных**					
Знать: Информационно-коммуникационные технологии при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая требования защиты информации.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: Использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая требования защиты информации.	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ Промежуточная аттестация
Владеть: Информационно-коммуникационными технологиями поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая требования защиты информации	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ
ПКС-1. Способен применять физические и математические законы и модели для проектирования схем, конструкций и технологических процессов **ИПКС-1.2. Строит простейшие физические и математические модели аналоговых и цифровых схем, устройств и установок электроники различного функционального назначения, а также использует стандартные программные средства их компьютерного моделирования**					
Знать: Структурную схему системы передачи информации и ее характеристики. Математические модели сигналов и помех в теории информации. Количественные информационные характеристики дискретных и непрерывных источников сообщений и каналов. Теорию кодирования информации в каналах без помех и с помехами, корректирующие возможности современных помехоустойчивых кодов.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Тестирование Промежуточная аттестация

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
Классификацию помехоустойчивых кодов и пространство Хемминга, алгоритмы обнаружения и исправления ошибок. Схемы помехоустойчивого кодирования /декодирования по синдрому. Циклические линейные коды, их описание полиномами и реализацию на сдвиговых регистрах кодеров/декодеров.					
Уметь: Проводить расчеты количественных информационных характеристик дискретных и непрерывных источников сообщений и каналов. Строить оптимальные коды Шеннона-Фано и Хаффмена, разрабатывать схемы помехоустойчивого кодирования/декодирования по синдрому циклических кодов	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ Промежуточная аттестация
Владеть: Навыками расчета информационных характеристик дискретных и непрерывных источников сообщений и каналов Методами построения систем оптимального и помехоустойчивого кодирования	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

6.1.1 Зельманов, С.С. Основы теории информации и кодирования: Учебное пособие / С. С. Зельманов. - Рекомендовано Ученым советом Волго-Вятского филиала Московского технич. университета связи и информатики. - Н.Новгород : ВВФ МТУСИ, 2016. - 89 с.

6.1.2 Вернер, М. Основы кодирования: Учебник для вузов/ М. Вернер; перев. с нем. Д.К. Зигангирова. – М.: Техносфера, 2006. – 288с.

6.1.3 Ямпурин, Н.П. Основы теории информации и кодирования: Учебное пособие рекомендовано УМО: 2-е изд. испр. и доп. /Н.П. Ямпурин, Д.В. Яблонский – Арзамас: АГПИ, 2011. – 96с.

6.2 Дополнительная литература

6.2.1 Зельманов, С.С. Основы теории цифровой обработки сигналов: Учебное пособие / С. С. Зельманов. - Рекомендовано Ученым советом Волго-Вятского филиала Московского технич. университета связи и информатики. - Н.Новгород : ВВФ МТУСИ, 2013. - 80 с.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1 Ямпурин Н.П. Теория информации и кодирования : Методические указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения направлений 11.03.03, 09.03.02/ Сост. д.т.н., проф. Ямпурин Н.П.; АПИ НГТУ им. Р.Е. Алексеева. - Н.Новгород : НГТУ, 2019. - 50 с.

6.3.2 Ямпурин Н.П. Теория информации и кодирования: Лабораторный практикум для студентов всех форм обучения обучения направлений 11.03.03, 09.03.02/ Сост. д.т.н., проф. Ямпурин Н.П., Сахаров А.С.; АПИ НГТУ им. Р.Е. Алексеева. - Н.Новгород : НГТУ, 2018. - 44 с.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы

7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: www.iprbookshop.ru.

7.1.2 Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Режим доступа: https://e.lanbook.com

7.1.3 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU». Режим доступа: http://elibrary.ru.

7.1.4 Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». Режим доступа: https://cyberleninka.ru/.

7.1.5 Информационный портал «INGENERYI.INFO». Режим доступа: https://ingeneryi.info.

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

7.2.1 MATLab Simulink R2011b

7.2.2 MS Office: Excel

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы,

адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
ЭБС «IPRbooks»	Специальное мобильное приложение **IPR BOOKS WV-Reader**
ЭБС «Лань»	Синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине (модулю), оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

– учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

– помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
317 – Компьютерный класс г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	Персональный компьютер (Intel Core i3-4130/8 Gb RAM/NVIDIA GeForce GT 730/HDD 1000) с подключением к интернету (11 шт.); Персональный компьютер Экран - (1 шт.); 4. Доска маркерная (1 шт.); 5. Стол компьют. с нишей (11 шт.); 6. Стол для препод. (1 шт.); 7. Стул (23) Посадочных мест - 22.
316 - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	рабочих мест студента – 26 шт; ПК, с выходом на телевизор LG - 1 шт. ПК с подключением к интернету -5шт.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием

учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины, используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса, а также материалы для практических занятий находятся в свободном доступе в СДО MOODLE на странице курса и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Практические (семинарские) занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков в рамках материалу дисциплины.

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению работ, требования к их оформлению, порядок сдачи.

10.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной учебной и справочно-библиографической литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института и

электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.5 Методические указания по обеспечению образовательного процесса

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF.

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF.

3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 20____/20____ уч. г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ Глебов В.В.
«____»_____ 20___ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол от _____№ ____

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) *(ФИО)*

Утверждено УМК АПИ НГТУ, протокол от _____№ _____

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Согласовано:

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

(в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)