

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

25 мая 2018 г.



Кафедра «Управление и защита информации»

Автор Баранов Леонид Аврамович, д.т.н., профессор

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теория информации и кодирования**

Специальность:	<u>10.05.01 – Компьютерная безопасность</u>
Специализация:	<u>Информационная безопасность объектов информатизации на базе компьютерных систем</u>
Квалификация выпускника:	<u>Специалист по защите информации</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 21 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 16 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Л.А. Баранов</p>
---	---

Москва 2018 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Теория информации и кодирования» являются изучение студентами основных принципов построения и анализа математических моделей процессов создания, обработки и передачи информации. Дисциплина обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, является одной из базовых дисциплин для изучения методов защиты компьютерной информации.

Задачами дисциплины является:

изучение принципов построения кодов;

освоение способов синтеза кода по требуемым показателям достоверности;

научиться разрабатывать программы экспериментального исследования каналов связи с целью разработки математической модели источника ошибок в канале связи, выбор аппаратуры для проведения эксперимента, распределение обязанностей между участниками эксперимента;

доказательство по средствам использования аналитических и имитационных моделей соответствие выбранных кодов требуемым показателям достоверности приема информации;

разработка математической модели источника ошибок в канале связи;

доказательство работоспособности кодеров и декодеров помехоустойчивых кодов.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Теория информации и кодирования" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Алгебра:**

Знания: разделов высшей алгебры

Умения: использовать математический аппарат высшей алгебры

Навыки: решения математических задач, анализа и синтеза векторных подпространств, векторных пространств последовательностей длины  $n$ , с заданными свойствами

#### **2.1.2. Дискретная математика:**

Знания: основные понятия (теории множеств, булевой алгебры, теории графов, комбинаторики)

Умения: использовать математический аппарат дискретной математики, в том числе применять аппарат производящих функций и рекуррентных соотношений для решения перечислительных задач; находить представления и исследовать свойства булевых и многозначных функций формулами в различных базисах

Навыки: техникой решения комбинаторных задач, построения и исследования схем из функциональных элементов; навыками построения и исследования математических моделей, использующих аппарат дискретной математики

#### **2.1.3. Математический анализ:**

Знания: разделов математического анализа

Умения: применять полученные теоретические знания для решения конкретных практических задач

Навыки: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.

#### **2.1.4. Теория вероятностей и математическая статистика:**

Знания: разделов теории вероятностей, теории случайных функций, понятий вариационного исчисления

Умения: использовать математический аппарат теории вероятностей, теории случайных функций, понятий вариационного исчисления

Навыки: решать задачи определения числовых характеристик случайных величин; решать вариационного исчисления; использования спектрального анализа

#### **2.1.5. Физика:**

Знания: общие законы физики, процессы и явления, происходящие в живой и неживой природе

Умения: использовать полученные знания для объяснения явлений природы, процессов в техносфере и решения профессиональных задач

Навыки: культурой физического мышления, современными информационными технологиями, навыками использования физических знаний для постановки, алгоритмизации и решения инженерных задач в рамках профессиональной деятельности

## **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, теории вероятностей, математической статистики, теории информации, теоретико-числовых методов	<p>Знать и понимать: математический аппарат, позволяющий реализовать способы задания и декодирования избыточных кодов, способы определения статической оценки количества информации</p> <p>Уметь: выбирать критерии достоверности приёма информации, на базе которых формулировать требования к выбору характеристик кода</p> <p>Владеть: методами синтеза избыточных кодов, оценки достоверности приёма информации</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 4
Контактная работа	42	42,15
Аудиторные занятия (всего):	42	42
В том числе:		
лекции (Л)	28	28
практические (ПЗ) и семинарские (С)	14	14
Самостоятельная работа (всего)	57	57
Экзамен (при наличии)	45	45
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	КР (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	Раздел 1 Общие вопросы передачи информации	2		1		6	9	
2	4	Тема 1.1 1.1. Общая структурная схема передачи информации. Линия связи. Канал связи. Сообщение. Сигнал. Помеха. Классификация помех. Модели помех. Способы приема.	1				2	3	
3	4	Тема 1.2 1.2. Расчет вероятности ошибки на символ	1		1		4	6	
4	4	Раздел 2 Введение в теорию кодирования	3		4		6	13	
5	4	Тема 2.1 2.1. Классификация кодов. Одноимпульсные и многоимпульсные коды. Равномерные и неравномерные коды. Кодовое дерево. Единичный унитарный код. Сменно-качественные коды. Корреляционный код.	1				2	3	
6	4	Тема 2.2 2.2. Минимальное кодовое расстояние, полное и неполное декодирование. Примеры линейных кодов. Код с проверкой на четность. Код с повторением. Код с повторением и инверсией (код Бауэра).	1		2		2	5	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Итеративный код. Геометрическая модель кода. Связь $d_{\min}$ со способностью кода обнаруживать и исправлять ошибки.							
7	4	Тема 2.3 2.3. Коды Хэмминга с $d_{\min}=3$ . Коды Хэмминга с $d_{\min}=4$ .	1		2		2	5	
8	4	Раздел 3 Математическое введение в теорию кодирования	6		2		7	15	
9	4	Тема 3.1 3.1. Группы. Примеры конечных и бесконечных групп. Циклическая группа. Разложение групп по подгруппе на смежные классы. Группа смежных классов. Кольцо и его аксиоматика.	2				2	4	
10	4	Тема 3.2 3.2. Примеры конечных и бесконечных колец. Идеал. Разложение кольца по идеалу на классы вычетов. Кольца классов вычетов. Поле, его аксиоматика. Примеры бесконечных и конечных полей. Поле Галуа ( $GF(p)$ ).	2		2		3	7	
11	4	Тема 3.3 3.3. Векторное пространство, его аксиоматика. Базис векторного пространства. Нулевое пространство, его базис. Линейная ассоциативная алгебра, ее	2				2	4	ПК1, Опросы, индивидуальные задания, тестирование



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		аксиоматика. Алгебра последовательностей длины $n$ .							
12	4	Раздел 4 Линейные коды	2		2		4	8	
13	4	Тема 4.1 4.1. Линейные коды. Способы задания линейных кодов. Стандартная расстановка. Укороченные линейные коды. Декодирование по синдрому. Мажоритарное декодирование. Нумераторы весов. Расчет показателей достоверности (вероятности трансформации, вероятности подавления, вероятности правильного приема).	2		2		4	8	
14	4	Раздел 5 Математическое введение к циклическим кодам	4		2		8	14	
15	4	Тема 5.1 5.1. Группа многочленов. Кольцо многочленов. Разложение кольца многочленов по идеалу на классы вычетов. Кольцо классов вычетов. Векторное пространство и алгебра классов вычетов. Идеал в алгебре классов вычетов.	2		2		4	8	
16	4	Тема 5.2 5.2. Базис векторного пространства	2				4	6	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		классов вычетов. Базис нулевого пространства. Расширение поля GF(pm). Корни многочленов из расширения поля. Минимальная функция.							
17	4	Раздел 6 Циклические коды	2		1		6	9	
18	4	Тема 6.1 6.1. Циклические коды, их определение. Несистематические и систематические циклические коды. Способ задания. Способы декодирования. Линейные переключательные схемы. Кодеры и декодеры. БЧХ-коды. Коды Файера.	2		1		6	9	ПК2, Опросы, индивидуальные задания, тестирование, % выполнения курсовой работы
19	4	Раздел 7 Непрерывные коды	2				4	6	
20	4	Тема 7.1 7.1. Определение, характеристики непрерывных кодов. Сверточные коды.	2				4	6	
21	4	Раздел 8 Статистическая теория связи	7		2		16	25	
22	4	Тема 8.1 8.1. Роль информации в современных системах управления. Семантический и статистический подходы в описании информационных процессов. Теория информации краткий исторический очерк развития. Алфавит источника сообщения. Ансамбль источника сообщения.	2		1		2	5	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Собственная информация, ее свойства, единицы измерения. Энтропия источника дискретных сообщений, ее свойства. Максимум энтропии. Количество информации по Хартли.							
23	4	Тема 8.2 8.2. Энтропия двух источников сообщений. Формула определения энтропии двух источников сообщений. Условная энтропия, ее свойства. Взаимная информация, ее свойства. Средняя взаимная информация, ее свойства.	2				4	6	
24	4	Тема 8.3 8.3. Производительность источников дискретных сообщений. Избыточность источников дискретных сообщений. Производительность марковского источника сообщений. Избыточность линейных кодов. Код Фано-Шеннона. Метод Хаффмена. Понятие блочного статистического кодирования. Основная теорема кодирования.	1				4	5	
25	4	Тема 8.4 8.4. Каналы связи.	1				4	5	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Скорость передачи. Пропускная способность каналов связи. Скорость передачи и пропускная способность каналов без помех, симметричного бинарного канала без стирания, симметричного бинарного канала связи со стиранием.							
26	4	Тема 8.5 8.5. Распространение понятия энтропии на источники непрерывных сообщений. Дифференциальная энтропия, ее свойства. Решение вариационной задачи для определения максимума дифференциальной энтропии в двух случаях: при заданном диапазоне изменения передаваемой случайной величины, при заданной мощности источника сообщений. Пропускная способность Гауссовского канала. 1-я и 2-я теоремы Шеннона.	1		1		2	4	
27	4	Раздел 9 Курсовая работа Используются разделы: 1, 4, 6.						0	КР, Проверка и защита курсовой работы.
28	4	Экзамен						45	ЭК
29		Всего:	28		14		57	144	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 14 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 1 Общие вопросы передачи информации Тема: 1.2.	ПЗ №1 Расчет вероятности ошибки на символ при гауссовской помехе и методе приема с однократным отчетом, с интегрированием. Расчет оценок вероятности правильного приема, трансформации и отказа от декодирования для симметричного бинарного канала	1
2	4	РАЗДЕЛ 2 Введение в теорию кодирования Тема: 2.2.	ПЗ №2 Связь $d_{min}$ с корректирующей способностью кода, построение порождающих и проверочных матриц кода с повторением, кода с проверкой на четность, кода Бауэра	2
3	4	РАЗДЕЛ 2 Введение в теорию кодирования Тема: 2.3.	ПЗ №3 Построение порождающих и проверочных матриц для кода Хэмминга с $d_{min}=3$ и $d_{min}=4$	2
4	4	РАЗДЕЛ 3 Математическое введение в теорию кодирования Тема: 3.2.	ПЗ №4 Группа действительных чисел. Выбор подгруппы группы действительных чисел. Примеры конечных аддитивных и мультипликативных групп. Примеры циклических групп, определение порядка элементов. Примеры разложения групп по подгруппе на смежные классы. Фактор группа. Примеры колец и идеалов. Примеры разложения кольца на классы вычетов. Примеры кольца классов вычетов. Примеры бесконечных и конечных полей. Последовательности длины $n$ с элементами из поля $GF(2)$ . Примеры проверки ортогональности векторов. Примеры базиса векторных пространств последовательностей длины $n$ . Примеры базиса нулевых пространств.	2
5	4	РАЗДЕЛ 4 Линейные коды Тема: 4.1.	ПЗ №5 Построение примеров стандартной расстановки для линейных кодов. Примеры укорочения кода. Пример расчета показателей достоверности приема.	2
6	4	РАЗДЕЛ 5 Математическое введение к циклическим кодам Тема: 5.1.	ПЗ №6 Примеры сложения и умножения многочленов с коэффициентами из поля $GF(2)$ . Определение образующего класса вычетов заданного многочлена при разложении кольца многочленов по идеалу, все элементы которого кратны $f(x) = x^n + 1$ . Решение задач для определения неприводимости многочлена. Проверка ортогональности многочленов в кольце классов вычетов.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
7	4	РАЗДЕЛ 6 Циклические коды Тема: 6.1.	ПЗ №7 Примеры построения порождающих матриц несистематических и систематических циклических кодов. Алгоритм задания систематического циклического кода. Примеры линейных переключаемых схем: умножение, деление, одновременного умножения и деления	1
8	4	РАЗДЕЛ 8 Статистическая теория связи Тема: 8.1.	ПЗ №8 Примеры расчета собственной информации, энтропии источника сообщений. Расчет средней взаимной информации при заданной модели канала связи.	1
9	4	РАЗДЕЛ 8 Статистическая теория связи Тема: 8.5.	ПЗ №9 Примеры расчета взаимной информацией, средней взаимной информацией, скорости передачи, пропускной способности канала связи.	1
ВСЕГО:				14 / 0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовая работа имеет целью развитие у обучающихся навыков самостоятельной творческой работы, овладение методами современных научных исследований, углублённое изучение какого-либо вопроса, темы, раздела учебной дисциплины (включая изучение литературы и источников) и носит исследовательский характер.

Целью курсовой работы является расчет оценок показателей достоверности приема дискретной информации. Проектирование кодера и декодера БЧХ-кода.

Задание на курсовую работу и варианты исходных данных (51 вариант) приведены в [7], а также в Приложении к Разделу 9 (Курсовая работа).

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Теория информации и кодирования» осуществляется в форме лекций и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью на 100 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные).

Практические занятия и лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения. Весь практический курс выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач), а также с использованием современной вычислительной техники, в объеме 18 часов на практические занятия.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. Самостоятельное решение задач в виде 3х индивидуальных заданий, охватывающих 2-5 и 8 разделы курса. Выполнение курсовой работы, охватывающей 1, 2, 4-6 разделы курса. К интерактивным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 8 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение конкретных задач) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 1 Общие вопросы передачи информации Тема 1: 1.1.	Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала.	2
2	4	РАЗДЕЛ 1 Общие вопросы передачи информации Тема 2: 1.2.	Подготовка к практическим занятиям. Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала. Выполнение части №1 курсовой работы.	4
3	4	РАЗДЕЛ 2 Введение в теорию кодирования Тема 1: 2.1.	Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала.	2
4	4	РАЗДЕЛ 2 Введение в теорию кодирования Тема 2: 2.2.	Подготовка к практическому занятию. Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала.	2
5	4	РАЗДЕЛ 2 Введение в теорию кодирования Тема 3: 2.3.	Подготовка к практическому занятию. Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала. Выполнение самостоятельной работы №1	2
6	4	РАЗДЕЛ 3 Математическое введение в теорию кодирования	Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение	2



		Тема 1: 3.1.	ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала.	
7	4	РАЗДЕЛ 3 Математическое введение в теорию кодирования Тема 2: 3.2.	Подготовка к практическому занятию. Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала.	3
8	4	РАЗДЕЛ 3 Математическое введение в теорию кодирования Тема 3: 3.3.	Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала.	2
9	4	РАЗДЕЛ 4 Линейные коды Тема 1: 4.1.	Подготовка к практическому занятию. Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала. Выполнение части №2 курсовой работы.	4
10	4	РАЗДЕЛ 5 Математическое введение к циклическим кодам Тема 1: 5.1.	Подготовка к практическому занятию. Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала. Выполнение самостоятельной работы №2.	4
11	4	РАЗДЕЛ 5 Математическое введение к циклическим кодам Тема 2: 5.2.	Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала. Выполнение самостоятельной работы №2.	4
12	4	РАЗДЕЛ 6 Циклические коды Тема 1: 6.1.	Подготовка к практическому занятию. Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-	6

			телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала. Выполнение части №3 курсовой работы.	
13	4	РАЗДЕЛ 7 Непрерывные коды Тема 1: 7.1.	Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала.	4
14	4	РАЗДЕЛ 8 Статистическая теория связи Тема 1: 8.1.	Подготовка к практическому занятию. Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала. Защита курсовой работы.	2
15	4	РАЗДЕЛ 8 Статистическая теория связи Тема 2: 8.2.	Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала. Защита курсовой работы.	4
16	4	РАЗДЕЛ 8 Статистическая теория связи Тема 3: 8.3.	Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала. Защита курсовой работы.	4
17	4	РАЗДЕЛ 8 Статистическая теория связи Тема 4: 8.4.	Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала. Выполнение самостоятельной работы №3. Подготовка к экзамену.	4
18	4	РАЗДЕЛ 8 Статистическая теория связи Тема 5: 8.5.	Подготовка к практическому занятию. Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала. Выполнение самостоятельной	2

		работы №3. Подготовка к экзамену.	
		ВСЕГО:	57

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Статистическая теория радиотехнических систем	Г.И. Худяков	М.: «Академия», 2009	ISBN 978-5-7695-4750-8 НТБ МИИТ
2	Кодирование при передаче и хранении информации (Алгебраическая теория блоковых кодов)	В. Д. Колесник	М: Высшая школа, 2009	ISBN 978-5-06-005917-5 НТБ МИИТ
3	Введение в дискретную теорию информации и кодирования	С. И. Чечета	М.: МЦНМО, 2011	ISBN 978-5-94057-401-0 НТБ МИИТ

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Передача информации. Статистическая теория связи	Р. Фано; Пер.: И.А. Овсеевич, М.С. Пинскер; Под ред. Р.Л. Добрушина	Мир, 1965 НТБ (фб.)	Все разделы
5	Коды, исправляющие ошибки	У. Питерсон	Мир, 1964 НТБ (фб.)	Все разделы
6	Коды, исправляющие ошибки	У. Питерсон, Э. Уэлдон; Под ред. Р.Л. Добрушина, С.И. Самойленко	Мир, 1976 НТБ (фб.)	Все разделы
7	Расчет оценок показателей достоверности приема дискретной информации при заданной модели помехи в канале связи. Проектирование кодера и декодера БЧХ-кода	Л.А. Баранов; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах"	МИИТ, 2008 НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	004.312.26(075.8) Электронный экземпляр МИИТ. Каф. УиЗИ

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
3. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены лицензионными

программными продуктами:

? Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013)

? пакет прикладных программ не ниже MathCad 14

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET
4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательно-обучающая; 2. Развивающая; 3.

Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6.

Организирующая; 7. информационная.

Выполнение практических заданий и лабораторных работ служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий и лабораторных работ не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде

практических занятий и лабораторных работ. Задачи практических занятий и лабораторных работ: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию и лабораторной работе должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.