

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ



С.П. Вакуленко

30 сентября 2019 г.

Кафедра «Вычислительные системы, сети и информационная
безопасность»

Автор Шахунянц Татьяна Георгиевна, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория информации

Направление подготовки:	10.03.01 – Информационная безопасность
Профиль:	Безопасность компьютерных систем
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2019

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 30 сентября 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">Н.А. Клычева</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 2/а 27 сентября 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Б.В. Желенков</p>
---	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 4196
Подписал: Заведующий кафедрой Желенков Борис Владимирович
Дата: 27.09.2019

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина "Теория информации" формирует знания и умения для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами профессиональной деятельности).

Эксплуатационная:

- установка, настройка, эксплуатация и поддержание в работоспособном состоянии компонентов системы обеспечения информационной безопасности с учетом установленных требований;

- администрирование подсистем информационной безопасности объекта, участие в проведении аттестации объектов информатизации по требованиям безопасности информации и аудите информационной безопасности автоматизированных систем;

Проектно-технологическая:

- сбор и анализ исходных данных для проектирования систем защиты информации, определение требований, сравнительный анализ подсистем по показателям информационной безопасности;

- проведение проектных расчетов элементов систем обеспечения информационной безопасности;

- участие в разработке технологической и эксплуатационной документации;

- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов

Экспериментально-исследовательская деятельность:

- сбор, изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

- проведение экспериментов по заданной методике, обработка и анализ их результатов;

- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств

Организационно-управленческая деятельность:

- осуществление организационно-правового обеспечения информационной безопасности объекта защиты;

- организация работы малых коллективов исполнителей;

- участие в совершенствовании системы управления информационной безопасностью;

- изучение и обобщение опыта работы других учреждений, организаций и предприятий в области защиты информации, в том числе информации ограниченного доступа;

- контроль эффективности реализации политики информационной безопасности объекта защиты.

Организационно-управленческая деятельность

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

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

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

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

2.1.1. Языки программирования:

Знания: понятия, определения, термины (понятийный аппарат курса) признаки, параметры, характеристики, свойства изучаемых в курсе объектов; методы, средства, приемы, алгоритмы, способы решения задач курса

Умения: оформлять, представлять, описывать, характеризовать данные, сведения, факты, результаты работы на языке символов (терминов, формул, образов), введенных и используемых в курсе; рассчитывать, определять, находить, решать, вычислять, оценивать, измерять признаки, параметры, характеристики, величины, состояния, используя известные модели, методы, средства, решения, технологии, приемы, алгоритмы, законы, теории, закономерности; выбирать способы, методы, приемы, алгоритмы, меры, средства, модели, законы, критерии для решения задач курса ; изменять, дополнять, адаптировать, развивать методы, алгоритмы, средства, решения, приемы, методики для решения конкретных задач

Навыки: работать с компьютером как средством управления информацией

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Преддипломная практика

**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	ПКР-2 Способность участвовать в разработке политик безопасности, политик управления доступом и информационными потоками в компьютерных сетях.	ПКР-2.1 Знать виды политик управления доступом и информационными потоками в компьютерных сетях. ПКР-2.2 Уметь обосновывать выбор используемых программно-аппаратных средств защиты информации в компьютерных сетях. ПКР-2.3 Владеть навыками разработки порядка применения программно-аппаратных средств защиты информации в компьютерных сетях.

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 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 5
Контактная работа	32	32,15
Аудиторные занятия (всего):	32	32
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	76	76
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Введение в теорию информации Основные понятия теории информации. Понятие информации и информационных технологий. Измерение информации и этапы обращения информации.	1		1		10	12	
2	5	Раздел 2 Системы передачи информации Структура системы передачи информации. Источник и приемник сообщения. Кодер и декодер ,согласованный со свойствами источника сообщений. Модели канала связи. Основные модели канала связи. Декодирование по принципу максимального правдоподобия.	2		2		10	14	
3	5	Раздел 3 Мера количества информации Выбор меры количества информации. Количество информации и энтропия ансамбля случайных сообщений. Свойства меры количества информации. Связь числа сообщений с количеством информации. Количество информации в равновероятных сообщениях. Логарифмическая мера количества информации. Мера количества информации по Хартли. Связь количества информации с вероятностью сообщений. Единицы измерения количества информации. Количество	2		2		10	14	ПК1, Выполнение практических заданий

№ 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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		информации и энтропия ансамбля случайных сообщений. Алфавит источника сообщений. Полная группа сообщений. Частная собственная информация одного сообщения. Количество информации – случайная величина. Законы распределения количества информации. Числовые характеристики количества информации. Свойства энтропии дискретного ансамбля. Энтропия обединенного ансамбля. Теорема сложения энтропий. Условная энтропия. Свойства условной энтропии.							
4	5	Раздел 4 Кодирование дискретных сообщений Эффективное кодирование. Примеры оптимального кодирования сообщений. Теоремы кодирования. Понятие кодирования сообщений. Код, кодовые комбинации, алфавит кода. Эффективность кода. Нижняя граница средней длины кодовых комбинаций. Однозначность декодирования. Максимальное количество информации, содержащееся в среднем в символах кода в каждой кодовой комбинации. Правило эффективного конструирования кодовых слов. Примеры оптимального кодирования сообщений. Теоремы кодирования. Код Фано-Шеннона. Алгоритм кодирования. Примеры построения кодов для ансамблей с равновероятными	2		2		10	14	

№ 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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		сообщениями и сообщениями с вероятностями равными целым степеням двойки. Кодовое дерево. Код Хаффмана. Алгоритм кодирования двоичного кода Хаффмана и примеры кодирования. Основная теорема кодирования. Нижняя и верхняя границы энтропии эффективного кода. Кодирование последовательности статистически независимых сообщений. Блочное кодирование.							
5	5	Раздел 5 Источники дискретных сообщений. Энтропия источников дискретных сообщений. Дискретные и непрерывные источники сообщений. Ансамбль символов сообщений источника. Последовательность сообщений источника. Условная вероятность появления символа в последовательности сообщений. Классификация источников сообщений. Энтропия источников дискретных сообщений. Классификация источников сообщений. Источник без памяти. Источник с памятью. Стационарный источник. Эргодический источник. Марковский источник. Способы определения энтропия стационарного дискретного источника, приходящаяся на одно сообщение. Теорема о средней энтропии стационарного источника.	2				12	14	
6	5	Раздел 6 Взаимная информация Определение и свойства	2		1		4	7	

№ 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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		взаимной информации. Свойства взаимной информации. Частная информация об ансамбле и о сообщении, содержащаяся в сообщении другого ансамбля. Примеры расчета энтропии и взаимной информации.							
7	5	Раздел 7 Кодирование и декодирование в канале	5		8		20	33	
8	5	Тема 7.1 Характеристики дискретных каналов. Помехоустойчивое кодирование. Скорость передачи и пропускная способность дискретного канала. Симметричный бинарный канал без памяти и со стиранием. Дискретный канал без памяти и помех. Симметричный бинарный канал с помехами и без памяти. Симметричный бинарный канал без памяти и со стиранием. Дискретные каналы с памятью. Понятие о помехоустойчивом кодировании. Блочные коды. Непрерывные коды. Безызбыточные и избыточные коды. Коды с обнаружением ошибок. Коды с исправлением ошибок. Коды с обнаружением и исправлением ошибок. Теорема Шеннона о помехоустойчивом кодировании. Код с проверкой на четность. Характеристики избыточных кодов и их декодирование. Равномерные коды. Вес кодовой комбинации. Кодовое расстояние. Минимальное кодовое расстояние. Геометрическая	2					2	ПК2, Выполнение практических заданий

№ 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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		интерпретация равномерного двоичного кода. Кодовый вектор. Вектор ошибки. Декодирование по принципу максимального правдоподобия. Связь корректирующей способности кода с минимальным кодовым расстоянием при обнаружении и исправлении ошибок.							
9	5	Тема 7.2 Алгебраическое введение в теорию линейных кодов. Линейные блочные коды. Методы декодирования линейных кодов. Векторное пространство последовательностей элементов поля $GF(2)$. Алгебраические системы последовательностей элементов поля и их свойства. Операция сложения последовательностей, умножения последовательности на скаляр. Базис векторного пространства. Размерность векторного пространства. Порождающая матрица векторного подпространства. Ортогональность векторов. Линейные блочные коды. Порождающая матрица и проверочная матрицы. Синдром ошибки. Линейный -код. Минимальное кодовое расстояние линейного -кода. Систематический и несистематический линейные коды, получение их порождающих и проверочных матриц. Методы декодирования линейных кодов. Обнаружение ошибок по синдрому. Исправление одиночной ошибки. Коды с	2					2	

№ 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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		повторением. Число разрядов избыточного кода, необходимых для исправления одиночной ошибки. Мажоритарное декодирование. Код Хэмминга. Получение порождающей и проверочной матриц систематического и несистематического кодов Хэмминга. Обнаружение и исправление ошибок.							
10	5	Тема 7.3 Циклический код Понятие об алгебре многочленов. Операции над многочленами с элементами из поля GF(2). Линейная ассоциативная алгебра многочленов. Систематический и несистематический циклические коды. Применение циклического кода в информационных сетях.	1					1	
11	5	Раздел 8 Дифференцированный зачет						0	ЗаО
12		Всего:	16		16		76	108	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 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	5	РАЗДЕЛ 1 Введение в теорию информации	Измерение информации и этапы обращения информации.	1
2	5	РАЗДЕЛ 2 Системы передачи информации	Структура системы передачи информации	2
3	5	РАЗДЕЛ 3 Мера количества информации	Количество информации ансамбля случайных сообщений.Энтропия ансамбля сообщений	2
4	5	РАЗДЕЛ 4 Кодирование дискретных сообщений	Примеры оптимального кодирования	2
5	5	РАЗДЕЛ 6 Взаимная информация	Примеры расчета энтропии и взаимной информации	1
6	5	РАЗДЕЛ 7 Кодирование и декодирование в канале	Характеристики дискретных каналов	2
7	5	РАЗДЕЛ 7 Кодирование и декодирование в канале	Помехоустойчивое кодирование.	2
8	5	РАЗДЕЛ 7 Кодирование и декодирование в канале	Линейные блочные коды.	2
9	5	РАЗДЕЛ 7 Кодирование и декодирование в канале	Циклический код	2
ВСЕГО:				16/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме в объеме 36 часов, по типу управления познавательной деятельностью на 100 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративными).

Практические занятия проводятся на основе выполнения примеров по темам лекционного материала

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы, т.е. отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по предложенной литературе.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на разделы, представляющие собой логически завершенный объем учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение конкретных задач, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путем применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы.

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	5	РАЗДЕЛ 1 Введение в теорию информации	Анализ и дополнительная проработка материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 3-25] Подготовка к практическому занятию №1	10
2	5	РАЗДЕЛ 2 Системы передачи информации	Анализ и дополнительная проработка материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 26-34]; [2, стр. 4-35], [4, стр. 26-34]	10
3	5	РАЗДЕЛ 3 Мера количества информации	Анализ и дополнительная проработка материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 41-54];	10
4	5	РАЗДЕЛ 4 Кодирование дискретных сообщений	Анализ и дополнительная проработка материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 65-81]; [2, стр. 45-80]; [3, стр. 5-69].	10
5	5	РАЗДЕЛ 5 Источники дискретных сообщений. Энтропия источников дискретных сообщений.	Анализ и дополнительная проработка материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 90-114]; [2, стр.94-100];	12
6	5	РАЗДЕЛ 6 Взаимная информация	Анализ и дополнительная проработка материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр.165-172]; [2, стр.117-134]; Подготовка к практическому занятию №5	4
7	5	РАЗДЕЛ 7 Кодирование и декодирование в канале	Анализ и дополнительная проработка материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 173-192]; Подготовка к практическим занятиям №6,7,8,9	20
ВСЕГО:				76

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	Теория информации	Кудряшов Б.Д.	НТБ МИИТ, 2009 НТБ МИИТ	Все разделы
2	Теория информационных процессов и систем	Советов Б.Я., Дубенецкий В.А., Цехановский В.В., Шеховцов О.И.	НТБ МИИТ, 2010 НТБ МИИТ	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Теория управления	Гапоненко А.Л.	НТБ МИИТ, 2015 НТБ МИИТ	Все разделы
4	Основы радиоэлектроники и связи	Каганов В. И.	НТБ МИИТ, 2014 НТБ МИИТ	Все разделы

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. Форум специалистов по информационным технологиям <http://citforum.ru/>
4. Интернет-университет информационных технологий <http://www.intuit.ru/>
5. Тематический форум по информационным технологиям <http://habrahabr.ru/>

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

MicrosoftWindows

MicrosoftOffice

Подписка МИИТ, Контракт №0373100006514000379, дата договора 10.12.2014

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций

№1329

Аудиовизуальное оборудование для аудитории, АРМ управляющий, проектор, экран проекционный Аудитория подключена к интернету МИИТ.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий,

лабораторных работ

№1330

Аудиовизуальное оборудование для аудитории, АРМ управляющий, проектор, экран, 25 персональных компьютеров , 25 мониторов, 1 принтер, доска учебная.

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

1. Для эффективного освоения курса важна последовательность и непрерывность работы студенты в семестре для получения и закрепления основных знаний и навыков. Студент должен четко представлять правила и последовательность работы, на это обращается особенное внимание на вводной лекции. Обратит внимание студентов на то, что успешное завершение курса возможно только при последовательной и непрерывной работе в семестре.

2. Лекции и практические занятия представляют собой содержательно единые занятия. На лекции студент должен обязательно вести краткий конспект лекции. Необходимые детализирующие материалы будут предоставлены студенту в электронном виде. Текущая работа на лекции и практических занятиях требует активной работы. Помимо конспекта лекций студент должен иметь тетрадь для выполнения всех упражнений и интерактивных заданий на практических занятиях.

3. Студент должен быть подготовлен к выполнению очередному практическому занятию в результате самостоятельной домашней работы и индивидуальных консультаций преподавателя. Последующее индивидуальное задание студент получает только после выполнения и защиты выполненной работы.

4. Текущая оценка успеваемости. Критериями оценки являются работа на занятиях, ответы на контрольные вопросы, выполнение индивидуальных заданий. Студент получает оценку текущего контроля (ТК1 и ТК2), оценку промежуточного контроля (зачёт с оценкой). При оценке за ПК менее 3, отмечается «невыполнение учебной программы курса» студентом.