

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ / О.В. Юсупова

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.04.02 «Основы теории информации»

Код и направление подготовки (специальность)	12.03.01 Приборостроение
Направленность (профиль)	Информационно-измерительная техника и технологии
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматизации и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Кафедра-разработчик	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Б1.В.ДВ.04.02 «Основы теории информации»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **12.03.01 Приборостроение**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 945 от 19.09.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат
технических наук, доцент

(должность, степень, ученое звание)

Е.В Мельников

(ФИО)

Заведующий кафедрой

Е.Е. Ярославкина, кандидат
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета
факультета / института (или учебно-
методической комиссии)

Я.Г Стельмах, кандидат
педагогических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной
программы

В.В. Муратова, кандидат
технических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4.1 Содержание лекционных занятий	6
4.2 Содержание лабораторных занятий	8
4.3 Содержание практических занятий	9
4.4. Содержание самостоятельной работы	10
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	11
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	13
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	13
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	14
9. Методические материалы	14
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	16

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 способность к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике	ПК-3.1 Определяет метрологические характеристики, находит погрешности средств измерений, вносит поправки в результат измерения, выявляет промахи измерений	Владеть Математическим аппаратом (дифференцирование, интегрирование, математический анализ) для анализа и расчета погрешностей
			Знать Основы метрологического анализа, виды погрешностей, методы определения систематических погрешностей
		ПК-3.2 Владеет математическим аппаратом (дифференцирование, интегрирование, математический анализ) для анализа и расчета погрешностей	Уметь определять метрологические характеристики, находить погрешности средств измерений, вносить поправки в результат измерения, выявлять промахи измерений
	ПК-5 способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	ПК-5.1 Производит оценку перспективности использования конкретных технологий при создании новых средств информационно-измерительной техники	Знать Знать основы метрологии и метрологического обеспечения измерительного эксперимента, принципов действия средств измерений, методов измерения физических величин, методов оценки погрешностей результатов измерений, а также основ стандартизации и сертификации и использованием современных информационных
		ПК-5.2 Ознакомлен с основными технологиями изготовления средств измерительной техники и использованием критериев их эффективности	Владеть навыками проведения измерительного эксперимента и навыками работы со средствами измерений различных физических величин при обработке результатов с использованием специализированных пакетов прикладных программ.

Уметь корректно оценивать результаты и погрешности измерений и обоснованного выбирать методы и средства измерений различных физических величин
--

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-3	Измерение электрических и магнитных величин; Измерительные преобразователи; Математические основы моделирования; Практико-ориентированный проект; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Робототехнические системы в приборостроении; Теоретические основы информационно-измерительной техники	Информационная теория измерений; Практико-ориентированный проект	Измерение неэлектрических величин; Моделирование процессов и систем; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Преобразование измерительных сигналов; Производственная практика: преддипломная практика
ПК-5	Измерительные преобразователи; Интегрированные технологические системы в приборостроении; Информационная поддержка изделий-технологии в приборостроении; Программирование микропроцессоров; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Схмотехника и технологии измерительных устройств	Информационная теория измерений; Методы анализа и обработки сигналов; Планирование и организация эксперимента	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	64	64
Лабораторные работы	32	32
Лекции	32	32

Внеаудиторная контактная работа, КСР	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	76	76
подготовка к зачету	24	24
подготовка к лабораторным работам	24	24
подготовка к лекциям	28	28
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Информация и ее свойства	8	12	0	30	50
2	Методы кодирования информации	12	16	0	16	44
3	Методы шифрования информации	12	4	0	30	46
	КСР	0	0	0	0	4
	Итого	32	32	0	76	144

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Информация и ее свойства	Этапы обращения информации в автоматизированных системах	Сообщения и информация. Восприятие информации. Передача информации. Спектральная и временная формы описания сигнала. Обработка информации. Представление информации. Замкнутость и разомкнутость информационных систем.	2
2	Информация и ее свойства	Измерение информации	Структурные меры количества информации. Статистическая мера количества информации. Алгоритмическая мера количества информации.	2

3	Информация и ее свойства	Каналы связи	Виды каналов передачи информации. Механические каналы. Акустические каналы. Электрические каналы. Радиоканалы. Оптические каналы. Концепция структурированных кабельных систем. Разделение каналов. Постановка задачи. Частотное разделение. Временное разделение. Кодовое разделение. Фазовое разделение. Разделение по форме. Корреляционное разделение. Комбинированные методы разделения.	2
4	Информация и ее свойства	Основные задачи, решаемые при передаче информации.	Согласование характеристик сигнала и канала. Теоремы об неискажающих преобразованиях сигнала. Обобщенная информационная модель канала. Понятие канала без помех. Пропускная способность дискретного канала без помех. Теорема Шеннона о кодировании для дискретного канала без помех (без доказательства). Передача информации по каналу с помехами. Дискретный канал с помехами. Пропускная способность дискретного канала с помехами. Теорема Шеннона о кодировании для дискретного канала с помехами	2
5	Методы кодирования информации	Теория помехоустойчивого кодирования. Коды обнаруживающие ошибки	Классификация помехоустойчивых кодов. Общие принципы использования избыточности в блоковых кодах.	2
6	Методы кодирования информации	Теория помехоустойчивого кодирования. Коды исправляющие ошибки	Потоковые коды. Связь корректирующей способности кода с кодовым расстоянием	2
7	Методы кодирования информации	Простейшие коды	Корреляционный код. Код с удвоением. Инверсный код. Код с проверкой на четность. Избыточность кода.	2
8	Методы кодирования информации	Современные коды обнаруживающие ошибки	Коды Хэмминга. Циклические коды. Код Боуза-Чоудхури-Хоквингема.	2
9	Методы кодирования информации	Коды для передачи информации по последовательным каналам связи (компьютерным сетям)	Манчестер-II, AMI, BNZS, HDB3.	2
10	Методы кодирования информации	Рекомендации по выбору помехоустойчивых кодов для конкретных условий применения.	Область применения кода. Связь между уровнем сигнала и возможностью кодирования	2
11	Методы шифрования информации	История криптографии	Коды Цезаря, шифровальные таблицы трисемуса. Шифровальные машины Энигма и Ромашка	2

12	Методы шифрования информации	Цифровая подпись. Проверка целостности информации.	Виды цифровой подписи. ГОСТ Р 34.10-2012 «Информационная технология. Криптографическая защита информации. Процессы формирования и проверки электронной цифровой подписи.» Операция хеширования. Циклический избыточный код. CRC16, CRC32	2
13	Методы шифрования информации	Кодирование с открытым ключом	Коды RSA, Elgamel, Diffie-Hellman. Ключевая пара. Удостоверяющий центр	2
14	Методы шифрования информации	Симметричное шифрование.	AES, ГОСТ, DES 3DES	2
15	Методы шифрования информации	Квантовая криптография	Схема BB84, Алгоритм Беннета, Квантовый криптоанализ	2
16	Методы шифрования информации	Стеганография	Стегосистема, контейнер, WLAN-стеганография, LACK-стеганография, Алгоритм PatchWork	2
Итого за семестр:				32
Итого:				32

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Информация и ее свойства	Вычисление количества информации	Статистическая мера количества информации. Алгоритмическая мера количества информации. Формула Хартли, Формула Шеннона, Информационная емкость алфавита. Энтропия	2
2	Информация и ее свойства	Вычисление количества информации	Статистическая мера количества информации. Алгоритмическая мера количества информации. Формула Хартли, Формула Шеннона, Информационная емкость алфавита. Энтропия	2
3	Информация и ее свойства	Каналы связи.	Моделирование канала связи. Пропускная способность.	2
4	Информация и ее свойства	Каналы связи.	Моделирование канала связи. Пропускная способность.	2
5	Информация и ее свойства	Каналы связи с помехами	Канал связи с шумами. Потеря информации. Условная энтропия. Информационные потери	2

6	Информация и ее свойства	Каналы связи с помехами	Канал связи с шумами. Потеря информации. Условная энтропия. Информационные потери. Контрольная точка 1. Отчет по лабораторным работам.	2
7	Методы кодирования информации	Простейшие методы кодирования информации	Алфавитное и блочное кодирование. Избыточность кода	2
8	Методы кодирования информации	Простейшие методы кодирования информации	Алфавитное и блочное кодирование. Избыточность кода	2
9	Методы кодирования информации	Сжатие информации	Обобщенная оценка алгоритмов сжатия. Алгоритм Хаффмена, алгоритм арифметического кодирования, алгоритм Лемпела-Зива-Велча (LZW), сжатие исключением повторов, JPEG.	2
10	Методы кодирования информации	Сжатие информации	Обобщенная оценка алгоритмов сжатия. Алгоритм Хаффмена, алгоритм арифметического кодирования, алгоритм Лемпела-Зива-Велча (LZW), сжатие исключением повторов, JPEG. Контрольная точка . Отчет по лабораторным работам.	2
11	Методы кодирования информации	Коды восстанавливающие ошибки	Коды Хэмминга. Циклические коды. Код Боуза-Чоудхури-Хоквингема.	2
12	Методы кодирования информации	Коды восстанавливающие ошибки	Коды Хэмминга. Циклические коды. Код Боуза-Чоудхури-Хоквингема.	2
13	Методы кодирования информации	Методы повышения помехоустойчивости	Коды для передачи информации по последовательным каналам связи (компьютерным сетям): Манчестер-II, AMI, BNZS, HDB3..	2
14	Методы кодирования информации	Методы повышения помехоустойчивости	Коды для передачи информации по последовательным каналам связи (компьютерным сетям): Манчестер-II, AMI, BNZS, HDB3. Контрольная точка 3. Отчет по лабораторным работам.	2
15	Методы шифрования информации	Методы шифрования информации	Симметричные методы шифрования. Ключ. Гаммирование	2
16	Методы шифрования информации	Методы шифрования информации	Симметричные методы шифрования. Ключ. Гаммирование. Контрольная точка 4. Отчет по лабораторным работам. Опрос	2
Итого за семестр:				32
Итого:				32

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
7 семестр			
Информация и ее свойства	Подготовка к лекциям. (Самостоятельное изучение материала)	Информация и энтропия Вероятность и информация Проблема измерения информации Материя, энергия и информация Правила перевода из одной системы счисления в другую. Правила десятичной арифметики. Способы кодирования вещественных чисел. Понятия нормализованного числа, мантиссы и порядка числа.	10
Информация и ее свойства	Подготовка к лабораторным занятиям	Информация и энтропия Вероятность и информация Проблема измерения информации Материя, энергия и информация Правила перевода из одной системы счисления в другую. Правила десятичной арифметики. Способы кодирования вещественных чисел. Понятия нормализованного числа, мантиссы и порядка числа.	10
Информация и ее свойства	Подготовка к зачету	Информация и энтропия Вероятность и информация Проблема измерения информации Материя, энергия и информация Правила перевода из одной системы счисления в другую. Правила десятичной арифметики. Способы кодирования вещественных чисел. Понятия нормализованного числа, мантиссы и порядка числа.	10
Методы кодирования информации	Подготовка к лекциям. (Самостоятельное изучение материала)	Определение информационной избыточности сообщения. Понятия сжатия без потерь данных и с частичной потерей данных. Алгоритм Хаффмана;	8
Методы кодирования информации	Подготовка к лабораторным занятиям	Определение информационной избыточности сообщения. Понятия сжатия без потерь данных и с частичной потерей данных. Алгоритм Хаффмана;	4
Методы кодирования информации	Подготовка к зачету	Определение информационной избыточности сообщения. Понятия сжатия без потерь данных и с частичной потерей данных. Алгоритм Хаффмана;	4
Методы шифрования информации	Подготовка к лекциям. (Самостоятельное изучение материала)	Современные алгоритмы шифрования информации. 3DES. AES. Программная и аппаратная реализация. Микропроцессоры со встроенными криптоблоками.	10

Методы шифрования информации	Подготовка к лабораторным занятиям	Современные алгоритмы шифрования информации. 3DES. AES. Программная и аппаратная реализация. Микропроцессоры со встроенными криптоблоками.	10
Методы шифрования информации	Подготовка к зачету	Современные алгоритмы шифрования информации. 3DES. AES. Программная и аппаратная реализация. Микропроцессоры со встроенными криптоблоками.	10
Итого за семестр:			76
Итого:			76

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Информационная безопасность и защита информации (разделы криптография и стеганография); Издательский Дом МИСиС, 2019.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 98171	Электронный ресурс
2	Информационная безопасность. Стеганография; Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 102424	Электронный ресурс
3	Кодирование и шифрование информации в системах связи. Часть 1. Кодирование; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 72112	Электронный ресурс
4	Осокин, А.Н. Теория информации : учеб.пособие для прикл.бакалавриата / А. Н. Осокин, А. Н. Мальчуков; Том. политехн. ун-т.- М., Юрайт, 2017.- 205 с.	Электронный ресурс
5	Помехоустойчивое кодирование для компьютерных систем и сетей; Московский технический университет связи и информатики, 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 92473	Электронный ресурс
6	Теоремы кодирования неравнозначными символами для дискретных каналов без шума; Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 69561	Электронный ресурс
7	Теория информации и кодирования. Часть 1. Теория потенциальной помехоустойчивости; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 77235	Электронный ресурс
8	Цифровая стеганография; СОЛОН-Пресс, 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 90375	Электронный ресурс

Дополнительная литература		
9	Информатика. Основы информатики. Представление и кодирование информации. Часть 1; Волгоградский институт бизнеса, 2009.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 11321	Электронный ресурс
10	Исследование процессов кодирования и декодирования циклических кодов; Московский технический университет связи и информатики, 2014.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 63329	Электронный ресурс
11	Кодирование в системах защиты информации; Московский технический университет связи и информатики, 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 61485	Электронный ресурс
12	Кодирование в телекоммуникационных системах; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 72111	Электронный ресурс
13	Кодирование и шифрование информации в системах связи. Часть 1. Кодирование; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 72112	Электронный ресурс
14	Морелос-Сарагоса, Р. Искусство помехоустойчивого кодирования : Методы, алгоритмы, применение: Учеб. пособие: Пер. с англ. / Р. Морелос-Сарагоса.- М., Техносфера, 2005.- 319 с.	Электронный ресурс
15	Никонов, А.И. Теория информации. Вводный курс : Учеб. пособие / А. И. Никонов, Ф. Ф. Буканов; Гос.образоват.учреждение высш.проф.образования Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2006.- 116 с.	Электронный ресурс
16	Обеспечение помехоустойчивости цифровых устройств; Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2013.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 60859	Электронный ресурс
17	Основы стеганографии. Часть 1. Скрытие данных в аудио- и текстовых файлах; Московский технический университет связи и информатики, 2015.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 61517	Электронный ресурс
18	Основы стеганографии; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 78809	Электронный ресурс
19	Практикум по дисциплине Технологии стеганографии в системах инфокоммуникаций; Московский технический университет связи и информатики, 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 61566	Электронный ресурс
20	Применение микропроцессорных средств в системах передачи информации: : Учеб. пособие / [Б.Я.Советов,О.И.Кутузов,Ю.А.Головин,Ю.В.Аветов].- М., Высш.шк., 1987.- 256 с.	Электронный ресурс
21	Сборник примеров и задач по основам теории информации и кодирования сообщений; Университет ИТМО, 2014.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 68114	Электронный ресурс
22	Теоремы кодирования неравнозначными символами для дискретных каналов без шума; Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 69561	Электронный ресурс

23	Теория информации и кодирования; Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 11217	Электронный ресурс
24	Теория информации и кодирования; Московский технический университет связи и информатики, 2015.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 61558	Электронный ресурс
25	Эффективное кодирование и цифровое представление изображений; Московский технический университет связи и информатики, 2014.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 61581	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	LibreOffice	Document Foundation (Зарубежный)	Свободно распространяемое
2	SimInTesh	ЗС (Отечественный)	Свободно распространяемое
3	Матлаб	MathWorks (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	EDI и стандарт передачи данных EDIFACT (ПЭПИ)	http://www.editrans.ru/	Ресурсы открытого доступа
2	консультационный центр Matlab и Simulink	http://matlab.exponenta.ru	Ресурсы открытого доступа
3	Образовательный математический сайт	http://www.exponenta.ru	Ресурсы открытого доступа

4	3DNews –самые свежие новости мира высоких технологий и обзоры компьютеров, комплектующих, гадж [Электронный ресурс]. – Микроархитектура Intel Sandy Bridge, часть 1.	http://www.3dnews.ru/guide/intel-sandy-bridge	Ресурсы открытого доступа
5	SecurityLab [электронный ресурс] // Информационный портал по безопасности SecurityLab.ru	http://www.securitylab.ru/	Ресурсы открытого доступа
6	Библиотека математического института им. В.А. СТЕКЛОВА Российской академии наук (МИАН РАН)	http://libserv.mi.ras.ru/	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер / ноутбук), учебно-наглядные, учебно-методические пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия null

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используются аудитории № 210, 310, 401, 410, 412, оснащенные следующим оборудованием: персональные компьютеры, подключенные к локальной компьютерной сети СамГТУ, имеющей высокоскоростной доступ к глобальной сети Интернет.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41 Главный корпус библиотеки, ауд.0209 АСА СамГТУ);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного

материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершённой. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;

- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.04.02 «Основы теории информации»**

Код и направление подготовки (специальность)	12.03.01 Приборостроение
Направленность (профиль)	Информационно-измерительная техника и технологии
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматизации и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Кафедра-разработчик	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 способность к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике	ПК-3.1 Определяет метрологические характеристики, находит погрешности средств измерений, вносит поправки в результат измерения, выявляет промахи измерений	Владеть Математическим аппаратом (дифференцирование, интегрирование, математический анализ) для анализа и расчета погрешностей
			Знать Основы метрологического анализа, виды погрешностей, методы определения систематических погрешностей
		ПК-3.2 Владеет математическим аппаратом (дифференцирование, интегрирование, математический анализ) для анализа и расчета погрешностей	Уметь определять метрологические характеристики, находить погрешности средств измерений, вносить поправки в результат измерения, выявлять промахи измерений
	ПК-5 способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	ПК-5.1 Производит оценку перспективности использования конкретных технологий при создании новых средств информационно-измерительной техники	Знать Знать основы метрологии и метрологического обеспечения измерительного эксперимента, принципов действия средств измерений, методов измерения физических величин, методов оценки погрешностей результатов измерений, а также основ стандартизации и сертификации и использованием современных информационных
		ПК-5.2 Ознакомлен с основными технологиями изготовления средств измерительной техники и использованием критериев их эффективности	Владеть навыками проведения измерительного эксперимента и навыками работы со средствами измерений различных физических величин при обработке результатов с использованием специализированных пакетов прикладных программ.

			Уметь корректно оценивать результаты и погрешности измерений и обоснованного выбирать методы и средства измерений различных физических величин
--	--	--	--

ПК-5.1 Производит оценку перспективности использования конкретных технологий при создании новых средств информационно-измерительной техники	Знать Знать основы метрологии и метрологического обеспечения измерительного эксперимента, принципов действия средств измерений, методов измерения физических величин, методов оценки погрешностей результатов измерений, а также основ стандартизации и сертификации и использованием современных информационных		+		+		+	+
ПК-5.2 Ознакомлен с основными технологиями изготовления средств измерительной техники и использованием критериев их эффективности	Уметь корректно оценивать результаты и погрешности измерений и обоснованного выбирать методы и средства измерений различных физических величин	+		+		+		
	Владеть навыкам и проведения измерительного эксперимента и навыками работы со средствами измерений различных физических величин при обработке результатов с использованием специализированных пакетов прикладных программ.	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Формы текущего контроля успеваемости

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором в следующих формах:

- оценка работы студентов на лабораторных занятиях;
- опрос студентов;
- отчет по лабораторным работам.

Вопросы к опросу

1. Методологические основы курса, математический аппарат, связь с ДРУГИМИ дисциплинами специальности. Повторение – вероятность, комбинаторика, системы счисления.
2. Количество информации по Хартли и К. Шеннону. Стохастическая модель сигнала и количество информации. Среднее количество информации и его свойства. Энтропия и ее свойства. Энтропия и количество информации. Информация и энтропия непрерывных сигналов. Количество информации нормально распределенного сигнала с шумом.
3. Спектральные характеристики сигналов и количество информации. Сигналы с ограниченным спектром. Свойства сигнала с ограниченным спектром. Теорема В.А. Котельникова. Количество информации в непрерывном сигнале с ограниченным спектром.
4. Помехоустойчивое кодирование. Структурная схема информационно-измерительной системы. Принципы использования избыточности на примере равномерного кода. Блочные коды. Корректирующая способность кода. Связь между корректирующей способностью кода и минимальным кодовым расстоянием. Верхние и нижние границы для кодового расстояния оптимального кода.
5. Коды, исправляющие пакеты ошибок. Коды Фейра – исправляющие пакеты ошибок. Построение кодирующих и декодирующих устройств для циклических кодов. Контрольные суммы.
6. Энтропийное значение погрешности измерения. Основные понятия. Сравнение различных 4 методов оценки погрешностей. Определение области значения энтропийного коэффициента. Использование энтропийного значения погрешности в качестве основного критерия точности приборов.
7. Информационная способность, определение оптимального диапазона, понятие средней информационной погрешности.
8. Основы информационно-энергетической теории измерительных устройств. Негентропийный принцип информации Бриллюэна. Соотношение между величиной энергии и предельным значением переносимой ею информацией. Энергетический КПД. Информационный КПД. Энергетический порог чувствительности.
9. Оценка информационной способности и надежности устройств. Сравнение информационных свойств различных входных процессов измерительных устройств.
10. Сравнительный информационно-энергетический анализ современного состояния и возможных путей совершенствования ИИС.
11. Методы сжатия информации. Сжатие с потерей информации. Методы сжатия звуковых и видеосигналов.
12. Методы шифрования данных. Симметричные и асимметричные алгоритмы шифрования. Электронная подпись. Целостность данных. Стеганография. Квантовая криптография.

Пример задания на лабораторных занятиях

Тема 1. Ансамбли и вероятности. Байесовский вывод

Ансамбль X – это тройка (x, A, x) , где исход x – это значение некоторой случайной величины, принимающей одно из набора возможных значений $x = \{a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_J\}$ с вероятностями $x = \{p_1, p_2, \dots, p_i, \dots, p_J\}$.

$$P(x=a_i) = p_i, p \geq 0, \sum_{a_i \in AP} P(x=a_i) = 1.$$

$$\text{Если } T \text{ – подмножество, тогда } P(T) = P(x \in T) = \sum_{a \in TP} P(x=a_i).$$

Совместный ансамбль XY – это ансамбль, каждый исход которого представляет собой упорядоченную пару (x, y) , в которой

$$x \in A = \{a_1, a_2, \dots, a_J\}, \text{ а } y \in A_y = \{b_1, b_2, \dots, b_J\}.$$

Будем называть вероятность $P(x,y)$ *совместной вероятностью* x и y . В такой записи запятая опциональна, поэтому $P(x,y)$ и $P(y,x)$ суть одно и то же. Следует обратить внимание, что случайные величины x и y , входящие в ансамбль XY могут не быть независимыми.

Вероятности отдельных величин $P(x)$ и $P(y)$, входящих в ансамбль определяются через совместные вероятности как $P(x=a) = \sum_{b_j \in A} P(x=a, y=b_j)$,

$$P(y) = \sum_{x \in A} P(x,y).$$

Вероятность того, что x равно i при условии, что $y=b_j$ называется *условной вероятностью*, обозначается и определяется следующим образом:

$$P(x=ai|y=bj) = P(x=ai, y=bj) \text{ при } P(y=bj) \neq 0$$

j

Правило умножения:

$$P(x,y) = P(x|y)P(y) = P(y|x)P(x).$$

Правило суммирования:

$$P(x) = \sum_y P(x,y) = \sum_y P(x|y)P(y).$$

Теорема Байеса

$$P(x|y)P(y) = \frac{P(x|y)P(y)P(x)}{\sum_{y'} P(x|y')P(y')}$$

Независимость

Две случайные величины X и Y независимы ($X \perp Y$) тогда и только тогда, когда

$$P(x,y) = P(x)P(y).$$

Математическое ожидание случайной величины. Дискретный случай:

$$MX = \sum x_i p_i$$

Непрерывный случай:

$$MX = \int_{x=-\infty}^{\infty} x f(x) dx.$$

Дисперсия случайной величины. Дискретный случай:

$$DX = \sum (x - MX)^2 p_i$$

Непрерывный случай:

$$DX = \int_{x=-\infty}^{\infty} (x - MX)^2 f(x) dx, DX = MX^2 - (MX)^2.$$

Задача 1.1

Вычислить дисперсию и математическое ожидание дискретной случайной величины (варианты).

Варианты заданий:

1) Бернулли (параметр p) – успех (или провал) в одиночном испытании:

$$p(x) = \begin{cases} 1-p, \\ k=1, \\ k=0. \end{cases}$$

$$k=1,$$

$$k=0.$$

2) Биномиальный закон распределения (параметры p и n) – число успехов в n независимых испытаниях Бернулли.

$$p(k) = C_n^k p^k (1-p)^{n-k}, k=0, \dots, n.$$

3) Геометрическое распределение (параметр p) – число попыток до первого успеха

$$p(k) = (1-p)^{k-1} p, \quad k=1, \dots, n, \dots$$

Формы промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов проводится в форме зачета. Для подготовки к промежуточной аттестации студентам выдается список вопросов для проведения зачета. Этот список содержит вопросы по изученным ранее разделам. Выставляется оценка «зачтено» «незачтено».

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет)

1. Определение количества информации по Шенону.
2. Энтропия системы.
3. Связь информационного и физического понятия энтропии.
4. Свойства информации (энтропии).
5. Условная энтропия и ее свойства.
6. Передача информации, понятие о сигнале.
7. Модели сигналов: детерминированные случайные сигналы.
8. Непрерывные и дискретные сигналы. Спектр сигнала и корреляционные функции.
9. Теорема Котельникова.
10. Источник информации и каналы связи. Их информационные характеристики.
11. Теорема Шенона для канала без помех. Эффективные коды.
12. Теорема Шенона для канала с помехами. Избыточность кода.
13. Вейвлет преобразования
14. Разновидности помехоустойчивых кодов. Понятие о кодовом расстоянии.
15. Линейные коды, обнаруживающие и исправляющие ошибки.
16. Циклические коды.
17. Итеративные коды. Адаптивное кодирование.
18. Оценка эффективности корректирующего кодирования.
19. Оценка эффективности корректирующего кодирования.
20. Методы шифрование
21. Требования к алгоритму шифрования
22. Асимметричные методы шифрования
23. Симметричные методы шифрования
24. Цифровая подпись
25. Блочное шифрование
26. Методы архивации данных
27. Сжатие графической информации
28. Понятие вейвлетов
29. Методы сжатия информации.
30. Коды Боуза - Чоудхури – Хоквингема
31. Коды Файра.
32. Виды и свойства каналов связи
- 33.** 36. Стеганография
- 34.** 37. Квантовая криптография

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующие процесс формирования компетенций.

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность результатов обучения, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Устный опрос	В рамках контрольной точки №4 / <i>устно</i>	экспертный	Зачет/ незачет	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
2.	Отчет по лабораторным работам	Систематически на лабораторных занятиях / <i>письменно</i>	экспертный	Зачет/ незачет	Журнал учета успеваемости, Рабочая книжка преподавателя
3.	Промежуточная аттестация - зачет	На этапе промежуточной аттестации	экспертный	Зачет/ незачет	Журнал учета успеваемости, Рабочая книжка преподавателя

На этапе текущей и промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися.

Форма оценки знаний текущей аттестации:

- **устный опрос:** «зачет», «незачет».

Шкала оценивания:

«**Зачет**»: Уровень знаний студента недостаточно высок. Допускаются ошибки и затруднения при ответе на вопросы.

«**Незачет**»: На устном опросе студент допускает значительные ошибки и обнаруживает лишь начальную степень ориентации в материале.

Шкала оценивания:

Форма оценки знаний промежуточной аттестации:

- **зачет:** «зачет», «незачет».

Шкала оценивания:

«**Зачет**»: Студент правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.

«**Незачет**»: Студент при ответе на теоретические вопросы продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.