

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФИиВТ

УТВЕРЖДАЮ /А.А. Кречетов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

31.01.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С.1.1.35 Теория информации

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки (специальность) 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Квалификация выпускника Специалист
(бакалавр/магистр/специалист)

Специализация Анализ безопасности информационных систем

Курс 4
Семестр 7

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	36	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	54	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	90	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	7	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Программу составили:

старший преподаватель	ИБ	СОГЛАСОВАНО	В.И. Смирнов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
Заведующая кафедры ИБ	ИБ	СОГЛАСОВАНО	И.Г. Сидоркина
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра информационной безопасности

(наименование кафедры)			
31.01.2023	протокол №	10/1	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	И.Г. Сидоркина	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	И.Г. Сидоркина
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Кречетов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Зверева Екатерина Васильевна, Начальник отдела ПД ИТР ОАО ММЗ

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 22.02.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-1 Способен оценивать роль информации, информационных технологий и информационной безопасности в современном обществе, их значение для обеспечения объективных потребностей личности, общества и государства	ОПК-1.1 знает сущность и понятие информации, информационной безопасности и характеристику ее составляющих	знания: знает сущность и понятие информации, информационной безопасности и характеристику ее составляющих умения: навыки:
	ОПК-1.2 умеет классифицировать и оценивать угрозы информационной безопасности.	знания: умения: умеет классифицировать и оценивать угрозы информационной безопасности. навыки:
	ОПК-1.3 Исследование аналитических и компьютерных моделей автоматизированных систем и подсистем безопасности автоматизированных систем	знания: Знает как исследовать аналитические и компьютерные модели автоматизированных систем и подсистем безопасности автоматизированных систем умения: Умеет исследовать аналитические и компьютерные модели автоматизированных систем и подсистем безопасности автоматизированных систем навыки: Исследование аналитических и компьютерных моделей автоматизированных систем и подсистем безопасности автоматизированных систем
2. ОПК-8 Способен применять методы научных исследований при проведении разработок в области защиты информации в автоматизированных системах	ОПК-8.1 Методы и технологии проектирования, моделирования, исследования систем защиты информации автоматизированных систем	знания: Знает методы и технологии проектирования, моделирования, исследования систем защиты информации автоматизированных систем умения: Умеет применять методы и технологии проектирования, моделирования, исследования систем защиты информации автоматизированных систем навыки: Владеет методами и технологиями проектирования, моделирования, исследования систем защиты информации автоматизированных систем

ОПК-8.2 Разрабатывать и исследовать математические модели конкретных явлений и процессов для решения расчетных и исследовательских задач	<p>знания: Знает как разрабатывать и исследовать математические модели конкретных явлений и процессов для решения расчетных и исследовательских задач</p> <p>умения: Умеет разрабатывать и исследовать математические модели конкретных явлений и процессов для решения расчетных и исследовательских задач</p> <p>навыки: Разрабатывает и исследует математические модели конкретных явлений и процессов для решения расчетных и исследовательских задач</p>
ОПК-8.3 Исследование программных, архитектурно-технических и схемотехнических решений компонентов автоматизированных систем с целью выявления потенциальных уязвимостей безопасности информации в автоматизированных системах	<p>знания: Знает как исследовать программные, архитектурно-технические и схемотехнические решения компонентов автоматизированных систем с целью выявления потенциальных уязвимостей безопасности информации в автоматизированных системах</p> <p>умения: Умеет исследовать программные, архитектурно-технические и схемотехнические решения компонентов автоматизированных систем с целью выявления потенциальных уязвимостей безопасности информации в автоматизированных системах</p> <p>навыки: Исследование программных, архитектурно-технических и схемотехнических решений компонентов автоматизированных систем с целью выявления потенциальных уязвимостей безопасности информации в автоматизированных системах</p>

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Информационные технологии (ОПК-1), Основы информационной безопасности (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-1), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-8)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Системы связи и теория информации.	33	ОПК-1, ОПК-8
Лекция. Введение. Основные понятия. Системы связи и теория информации. Обобщенные модели систем передачи и хранения информации. Идея определения количества информации.	1	
Лекция. Математическая модель источника информации. Дискретные и непрерывные источники. Количество информации в сообщении. Энтропия дискретного источника. Кодирование источника. Префиксные коды. Неравенство Крафта. Средняя длина кодового слова.	1	
Лекция. Код Шеннона-Фано. Код Хаффмана. Теорема кодирования источника (неравномерные коды). Равномерное кодирование источника. Словарные коды. Алгоритм Лемпеля-Зива.	1	
Лабораторная работа. Неравномерное кодирование источника. Код Хаффмана.	8	
Лабораторная работа. Равномерное кодирование источника. Код Лемпеля-Зива.	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций. Подготовка к практическим работам.	14	
Взаимная информация. Пропускная способность канала. Теорема кодирования для канала.	13	ОПК-1, ОПК-8
Лекция. Математическое описание канала связи. Дискретный канал без памяти. Взаимная информация, остаточная энтропия, пропускная способность канала.	1	
Лекция. Ошибка декодирования. Неравенство Фано. Теоремы кодирования для канала. Расчет пропускной способности некоторых каналов: дискретный канал без памяти; двоичный симметричный канал (ДСК).	1	
Лекция. Непрерывные источники. Взаимная информация и относительная (дифференциальная) энтропия. Пропускная способность непрерывного гауссовского канала.	1	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций.	10	
Введение в блочные коды	12	ОПК-1, ОПК-8
Лекция. Общая идея канального кодирования. Классификация кодов. Евклидово и хэммингово расстояние.	1	

Декодирование по максимуму правдоподобия и минимуму расстояния. Исправляющая способность кода.		
Лекция. Ключевые параметры блоковых кодов. Важнейшие границы теории кодирования. Энергетический выигрыш от кодирования. Мягкое и жесткое декодирование.	1	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Проработка лекций.	10	
Линейные блоковые коды	33	ОПК-1, ОПК-8
Лекция. Введение в конечные поля. Векторные пространства над конечными полями.	1	
Лекция. Линейные коды и их порождающие матрицы. Проверочная матрица и ее связь с кодовым расстоянием. Коды Хэмминга. Расширенные и укороченные коды.	1	
Лекция. Коды симплексные, ортогональные и Рида-Маллера. Синдромное декодирование линейных кодов.	1	
Лабораторная работа. Помехоустойчивое кодирование. Линейные блоковые коды Рида-Маллера.	10	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение		
Проработка лекций. Подготовка к практическим работам.	20	
Циклические коды.	34	ОПК-1, ОПК-8
Лекция. Циклические коды. Кодовые полиномы. Полиномиальная арифметика.	1	
Лекция. Порождающий и проверочный полиномы циклического кода. Систематический циклический код. Порождающая и проверочная матрица циклического кода. Синдромное декодирование циклических кодов.	1	
Лекция. Коды БЧХ и Рида-Соломона.	1	
Лекция. Расширенные конечные поля. Мультипликативный порядок элементов поля. Примитивные элементы. Построение полиномов с заданными корнями.	1	
Лабораторная работа. Помехоустойчивое кодирование. Циклические коды БЧХ.	10	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение		
Проработка лекций. Подготовка к практическим работам	20	
Сверточные коды.	19	ОПК-1, ОПК-8
Лекция. Введение в сверточные коды. Диаграмма состояний и решетчатая диаграмма сверточного кода.	1	
Лекция. Свободное расстояние. Передаточная функция сверточного кода. Алгоритм декодирования Витерби.	1	
Лекция. Мягкое декодирование сверточных кодов. Выколотые (перфорированные) сверточные коды. Турбо коды.	1	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций.	16
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение контрольной работы, лабораторной работы, Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Панин, Валериан Валерианович. Основы теории информации [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по специальности 140306 "Электроника и автоматика физ. установок"] / В. В. Панин. 3-е изд., испр. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 438 с. ISBN 978-5-94774-350-0. Экземпляры: всего 5.	5
2.	Чечёта, Сергей Иванович. Введение в дискретную теорию информации и кодирования [Текст] : [учебное пособие	5

	для студентов вузов по специальностям "Криптография" и "Компьютерная безопасность" / С. И. Чечёта. Москва: Изд-во МЦНМО, 2011. - 222, [1] с. ISBN 978-5-94057-701-0. Экземпляры: всего 5.	
3.	Чернышев, Александр Юрьевич. Защита информации в телекоммуникационных системах [Текст] : лаб. практикум / А. Ю. Чернышев; М-во образования и науки РФ, ГОУВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 116 с. Экземпляры: всего 41.	41 / https://portal.volgatech.net/books/CHernyshev_zashita_informacii.pdf
4.	Кудряшов, Борис Давидович. Теория информации [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по направлению подготовки 230200 "Информационные системы"] / Б. Д. Кудряшов. Санкт-Петербург: Питер, 2009. - 314 с. ISBN 978-5-388-00178-8. Экземпляры: всего 10.	10
5.	Хохлов, Геннадий Иванович. Основы теории информации [Текст] : [учеб. пособие для вузов по специальности "Комплекс. обеспечение информ. безопасности автоматизир. систем"] / Г. И. Хохлов. М.: Академия, 2008. - 170, [1] с. ISBN 978-5-7695-4576-4. Экземпляры: всего 10.	10
6.	Попов, И. Ю. Теория информации [Электронный ресурс] / Попов И. Ю., Блинова И. В. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 160 с. ISBN 978-5-507-44279-9.	https://e.lanbook.com/book/218870
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	107 (III)	Доска маркерная 100*200см (1), Компьютер RAMEC STORM Custom i7-3770K/8ГБ/ монитор LCD 21.5", клавиат.,мышь (15), Ноутбук Acer Aspire 3 A315-42 (1), ПК Intel Core i7/GA-Z77-D3H/DDRIII 8Gb/500Gb SATA II/INWIN ATX-450, Монитор BenQ G2450HM,клав,мышь (3), ПК Intel Core i7/GA-Z77-D3H/DDRIII 8Gb/500Gb SATAIII/INWIN EAR003, Монитор 24" BenQ G2450HM,клав,мышь (2), Проектор мультимедийный Hitachi CP-X1250+разветвитель видеосигнала	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

	(1), Экран настенный 200*200см Braun Roll Vision (1), Комплект учебной мебели (1)	
--	--	--

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/ или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Билет 1.1. Коды Хэмминга. 2. Коды симплексные, ортогональные и Рида-Маллера. 3. Синдромное декодирование линейных кодов.

Билет 2.1. Систематический циклический код. 2. Синдромное декодирование циклических кодов. 3. Двоичные коды БУЛ.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Дайте определение автоматизированной системе обработки данных. Какие подсистемы она в себя включает? 2. Сформулируйте классическое определение вероятности. Что называется перестановками, сочетаниями, размещениями? Как они вычисляются? 3. Условная вероятность. Теоремы умножения и сложения вероятностей. 4. Какой подход положен в основу идеи определения меры количества информации? 5. Чему равна энтропия системы, состоящей: а) из двух элементов, каждый из которых может с равной вероятностью находиться в двух состояниях? б) из трёх элементов, каждый из которых может с равной вероятностью находиться в четырех состояниях? 6. Какая связь существует между битами, тритами, натами и дитами? 7. Словарные коды. Алгоритм Лемпеля-Зива. 8. Теорема кодирования для канала. 9. Декодирование по максимуму правдоподобия и минимуму расстояния. 10. Важнейшие границы в теории помехоустойчивого кодирования.