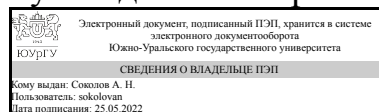


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



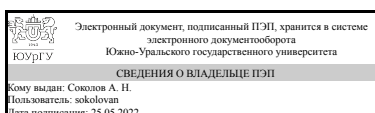
А. Н. Соколов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.13 Теория информации  
для направления 10.03.01 Информационная безопасность  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Защита информации

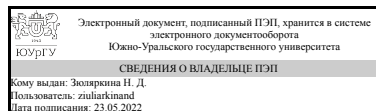
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.11.2020 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



А. Н. Соколов

Разработчик программы,  
д.физ.-мат.н., доц., профессор



Н. Д. Зюляркина

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка к деятельности, связанной с применением основных знаний, умений и навыков в области теории информации, необходимых специалисту по радиоэлектронным системам и комплексам. Задачи дисциплины: изучение базовых понятий теории информации; изучение математических моделей дискретных источников информации и каналов связи; изучение методов кодирования дискретных источников информации; изучение методов помехоустойчивого кодирования для дискретных каналов связи без памяти; овладение навыками применения методов теории информации в области информационной безопасности автоматизированных систем.

## Краткое содержание дисциплины

При изучении данной дисциплины студенты знакомятся с математическим понятием информации и его свойствами. Дисциплина «Теория информации» дает представление о способах кодирования информации, обеспечивающих с одной стороны наибольшую скорость ее передачи по каналам связи, а с другой стороны достаточную надежность этой передачи при наличии внешних помех.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности | Знает: основные понятия и определения теории информации<br>Умеет: определять информационные характеристики системы передачи сообщений и каналов связи |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана   | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| 1.О.09.02 Математический анализ,<br>1.О.09.03 Специальные главы математики,<br>1.О.09.01 Алгебра и геометрия,<br>1.О.10 Дискретная математика,<br>1.О.12 Математическая логика и теория алгоритмов,<br>1.О.11 Теория вероятностей и математическая статистика | 1.О.14 Математические основы криптологии    |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                             | Требования                                    |
|--|---|
| 1.О.09.03 Специальные главы математики | Знает: основные понятия, составляющие предмет |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>теории поля, его дифференциальные и интегральные характеристики; основные понятия теории рядов; основные понятия и методы теории функций комплексного переменного Умеет: применять методы теории поля, теории рядов, теории функций комплексного переменного для постановки и решения прикладных задач Имеет практический опыт: решения задач, относящихся к теории поля, теории рядов и теории функций комплексного переменного; применения изучаемого математического аппарата для решения прикладных задач</p>   |
| <p>1.О.12 Математическая логика и теория алгоритмов</p>       | <p>Знает: логику высказываний и предикатов; основы теории алгоритмов Умеет: применять математические методы и вычислительную технику для решения практических задач Имеет практический опыт: применения методов математической логики и теории алгоритмов</p>  |
| <p>1.О.11 Теория вероятностей и математическая статистика</p> | <p>Знает: основные понятия теории вероятностей, числовые и функциональные характеристики распределений случайных величин и их основные свойства; классические предельные теоремы теории вероятностей; основные понятия теории случайных процессов; постановку задач и основные понятия математической статистики; стандартные методы получения точечных и интервальных оценок параметров вероятностных распределений; стандартные методы проверки статистических гипотез Умеет: пользоваться стандартными вероятностно-статистическими методами анализа экспериментальных данных, применять стандартные вероятностные и статистические модели для решения типовых прикладных задач; пользоваться стандартными вероятностно-статистическими методами анализа экспериментальных данных; строить стандартные процедуры принятия решений на основе имеющихся экспериментальных данных; использовать расчетные формулы и таблицы для решения стандартных вероятностно-статистических задач Имеет практический опыт:</p> |
| <p>1.О.10 Дискретная математика</p>                           | <p>Знает: свойства основных дискретных структур: конечных полей, графов, конечных автоматов, комбинаторных структур; основные понятия и методы теории графов; основные понятия и методы теории конечных автоматов; основные понятия и методы комбинаторного анализа Умеет: решать задачи периодичности и эквивалентности для конечных автоматов; применять аппарат производящих функций и рекуррентных соотношений для решения перечислительных задач; решать оптимизационные задачи на графах; применять</p>  |

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
|                                 | стандартные методы дискретной математики для решения профессиональных задач;решать типовые комбинаторные и теоретико-графовые задачи;использовать язык и средства дискретной математики для решения профессиональных задач Имеет практический опыт:  |
| 1.О.09.02 Математический анализ | Знает: основные понятия теории пределов и непрерывности функций одной и нескольких действительных переменных;основные методы дифференциального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных;основные методы интегрального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных;основные методы исследования числовых и функциональных рядов;основные задачи теории функций комплексного переменного;основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения Умеет: исследовать функциональные зависимости, возникающие для решения стандартных прикладных задач;использовать типовые модели и методы математического анализа для решения стандартных прикладных задач;проводить типовые расчеты с использованием основных формул дифференциального и интегрального исчисления;пользоваться справочными материалами по математическому анализу Имеет практический опыт: |
| 1.О.09.01 Алгебра и геометрия   | Знает: основные понятия и задачи векторной алгебры и аналитической геометрии;основные свойства алгебраических структур;основы линейной алгебры над произвольными полями Умеет: строить и изучать математические модели конкретных явлений и процессов для решения расчетных и исследовательских задач;решать основные задачи векторной алгебры и аналитической геометрии;решать основные задачи линейной алгебры, системы линейных уравнений над полями;использовать методы аналитической геометрии и векторной алгебры в смежных дисциплинах и физике;использовать методы линейной алгебры для решения прикладных задач Имеет практический опыт:  |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч.  
контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--------------------|-------------|------------------------------------|
|                    |             | Номер семестра                     |
|                    |             |                                    |

|  |       |       |
|--|-------|-------|
|  |       | 5     |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 108   | 108   |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 48    | 48    |
| Лекции (Л)   | 32    | 32    |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16    | 16    |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 0     | 0     |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 53,75 | 53,75 |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0     |       |
| Декодирование специальных кодов  | 20    | 20    |
| Подготовка к практическим занятиям. Выполнение домашних заданий            | 23,75 | 23.75 |
| Исследование характеристик линейного кода                                  | 5     | 5     |
| Построение кодов Шеннона-Фано и Хаффмана                                   | 5     | 5     |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 6,25  | 6,25  |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -     | зачет |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                        | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|---|---|----|----|----|
|           |   | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Понятие информации. Свойства информации.                | 8   | 4  | 4  | 0  |
| 2         | Дискретные источники. Кодирование дискретных источников | 8   | 4  | 4  | 0  |
| 3         | Дискретные каналы связи                                 | 4   | 4  | 0  | 0  |
| 4         | Помехоустойчивые коды                                   | 28  | 20 | 8  | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия  | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1        | 1         | Введение. Предмет теории информации. Дискретные случайные величины. Собственная, условная и взаимная информация. Энтропия дискретной случайной величины.   | 2            |
| 2        | 1         | Энтропия двух и более дискретных случайных величин, условная энтропия, их свойства Средняя взаимная информация – определение, простейшие свойства. Условная средняя взаимная информация  | 2            |
| 3        | 2         | Математическая модель источника сообщений. Примеры источников сообщения. Стационарные источники.   | 2            |
| 4        | 2         | Алфавитное кодирование. Однозначно декодируемые, префиксные и суффиксные коды. Алгоритмы Фано и Хаффмана. Леммы о строении оптимального кода. Теорема об оптимальности двоичного кода Хаффмана.  | 2            |
| 5        | 3         | Математическая модель канала связи и его информационные характеристики. Дискретный стационарный канал без памяти (ДКБП). Определение пропускной способности. Симметричные каналы связи. Утверждения о пропускной способности симметричных каналов. | 2            |
| 6        | 3         | Теоремы кодирования для дискретных каналов без памяти  | 2            |
| 7        | 4         | Примеры помехоустойчивых кодов. Линейное кодирование и линейный код.   | 2            |

|    |   |  |   |
|----|---|--|---|
|    |   | Порождающая и проверочная матрица линейного кода.  |   |
| 8  | 4 | Коды обнаруживающие и исправляющие ошибки. Расстояние Хэмминга. Декодирование по принципу максимальной вероятности и в «ближайшего соседа». Минимальное расстояние кода как характеристика его надежности.   | 2 |
| 9  | 4 | Двойственный код и его характеристики.   | 2 |
| 10 | 4 | Декодирование с помощью синдромов и лидеров.   | 2 |
| 11 | 4 | Границы для минимального расстояния кода. Совершенные коды.  | 2 |
| 12 | 4 | Циклические коды. Порождающие и проверочный многочлены циклического кода, их свойства. Связь порождающего и проверочного многочленов циклического кода с порождающей и проверочной матрицами. Алгоритмы кодирования и декодирования для циклического кода. | 2 |
| 13 | 4 | Коды Хэмминга и их характеристики  | 2 |
| 14 | 4 | Бинарный симплексный код и его характеристики  | 2 |
| 15 | 4 | БЧХ-коды и их характеристики   | 2 |
| 16 | 4 | Декодирование БЧХ-кодов.   | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара   | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1         | 1         | Энтропия дискретной случайной величины Совместная энтропия. Условная энтропия. Взаимная информация  | 3            |
| 2         | 1         | Контрольная работа по теме "Энтропия"   | 1            |
| 3         | 2         | Префиксные коды Коды Шеннона-Фано и Хаффмана.   | 3            |
| 4         | 2         | Контрольная работа по теме "Коды, минимизирующие длину сообщения"   | 1            |
| 5         | 4         | Линейное кодирование и линейный код. Порождающая и проверочная матрица линейного кода Минимальное расстояние кода и способы его определения Декодирование с помощью таблицы синдромов и лидеров | 4            |
| 6         | 4         | Контрольная работа "Общие характеристики кодов"   | 1            |
| 7         | 4         | Коды Хэмминга. БЧХ-коды.  | 1            |
| 8         | 4         | Контрольная работа по теме "Коды Хэмминга."   | 1            |
| 9         | 4         | Контрольная работа по теме "БЧХ-коды"   | 1            |

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС  |   |         |              |
|---|---|---------|--------------|
| Подвид СРС  | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс  | Семестр | Кол-во часов |
| Декодирование специальных кодов                                 | Сидельников, В.М. Теория кодирования. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 324 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2311">http://e.lanbook.com/book/2311</a> — Загл. с экрана. | 5       | 20           |
| Подготовка к практическим занятиям. Выполнение домашних заданий | Сидельников, В.М. Теория кодирования. [Электронный ресурс] — Электрон. дан.   | 5       | 23,75        |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | — М. : Физматлит, 2008. — 324 с. —<br>Режим доступа:<br><a href="http://e.lanbook.com/book/2311">http://e.lanbook.com/book/2311</a> — Загл. с<br>экрана. Хренников, А.Ю. Введение в<br>квантовую теорию информации.<br>[Электронный ресурс] — Электрон. дан.<br>— М. : Физматлит, 2008. — 284 с. —<br>Режим доступа:<br><a href="http://e.lanbook.com/book/2176">http://e.lanbook.com/book/2176</a> — Загл. с<br>экрана.  |   |   |
| Исследование характеристик линейного<br>кода | Хренников, А.Ю. Введение в квантовую<br>теорию информации. [Электронный<br>ресурс] — Электрон. дан. — М. :<br>Физматлит, 2008. — 284 с. — Режим<br>доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2176">http://e.lanbook.com/book/2176</a> —<br>Загл. с экрана. Белов В.М., Новиков С.Н.,<br>Солонская О.И. Теория информации.<br>Курс лекций. [Электронный ресурс] —<br>Электрон. дан. — "Горячая линия-<br>Телеком", 2012.-143 с. - Режим доступа:<br><a href="http://e.lanbook.com/book/2176">http://e.lanbook.com/book/2176</a> — Загл. с<br>экрана. | 5 | 5 |
| Построение кодов Шеннона-Фано и<br>Хаффмана  | Сидельников, В.М. Теория кодирования.<br>[Электронный ресурс] — Электрон. дан.<br>— М. : Физматлит, 2008. — 324 с. —<br>Режим доступа:<br><a href="http://e.lanbook.com/book/2311">http://e.lanbook.com/book/2311</a> — Загл. с<br>экрана.  | 5 | 5 |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-<br>местр | Вид<br>контроля     | Название<br>контрольного<br>мероприятия | Вес | Макс.<br>балл | Порядок начисления баллов   | Учи-<br>тыва-<br>ется<br>в ПА |
|------|--------------|---------------------|---|-----|---------------|---|-------------------------------|
| 1    | 5            | Текущий<br>контроль | Контрольная<br>работа "Энтропия"        | 1   | 5             | 5 баллов - задача решена правильно<br>4 балла - в решение есть неточности и<br>незначительные ошибки<br>3 балла - общий ход решения верен, но<br>имеются серьёзные недочёты<br>2 балла - в решении присутствует ряд<br>серьёзных ошибок<br>1 балл - есть некоторый намёк на<br>решение<br>0 баллов - задача не решалась | зачет                         |
| 2    | 5            | Текущий             | Контрольная                             | 1   | 5             | 5 баллов - задача решена правильно  | зачет                         |

|   |   |                          |   |   |    |   |       |
|---|---|--------------------------|---|---|----|---|-------|
|   |   | контроль                 | работа "Коды, минимизирующие длину сообщения"   |   |    | 4 балла - в решение есть неточности и незначительные ошибки<br>3 балла - общий ход решения верен, но имеются серьёзные недочёты<br>2 балла - в решении присутствует ряд серьёзных ошибок<br>1 балл - есть некоторый намёк на решение<br>0 баллов - задача не решалась   |       |
| 3 | 5 | Текущий контроль         | Контрольная работа "Общие характеристики кодов" | 2 | 20 | 20 баллов - задача решена правильно<br>16-19 баллов - в решение есть неточности и незначительные ошибки<br>10-15 баллов - общий ход решения верен, но имеются серьёзные недочёты<br>5-9 баллов - в решении присутствует ряд серьёзных ошибок<br>1 - 4 баллов - есть некоторый намёк на решение<br>0 баллов - задача не решалась | зачет |
| 4 | 5 | Текущий контроль         | Контрольная работа "Коды Хэмминга"              | 1 | 5  | 5 баллов - задача решена правильно<br>4 балла - в решение есть неточности и незначительные ошибки<br>3 балла - общий ход решения верен, но имеются серьёзные недочёты<br>2 балла - в решении присутствует ряд серьёзных ошибок<br>1 балл - есть некоторый намёк на решение<br>0 баллов - задача не решалась                     | зачет |
| 5 | 5 | Текущий контроль         | Контрольная работа "БЧХ-коды"                   | 2 | 20 | 20 баллов - задача решена правильно<br>16-19 баллов - в решение есть неточности и незначительные ошибки<br>10-15 баллов - общий ход решения верен, но имеются серьёзные недочёты<br>5-9 баллов - в решении присутствует ряд серьёзных ошибок<br>1 - 4 баллов - есть некоторый намёк на решение<br>0 баллов - задача не решалась | зачет |
| 6 | 5 | Текущий контроль         | Конспект лекций                                 | 1 | 5  | 5 баллов - конспект представлен в полном объёме<br>3-4 балла - имеется около 3/4 от всего объёма лекций<br>1-2 балла - имеется 1/2 от всего объёма лекций<br>0 баллов - имеется менее половины объёма всех лекций   | зачет |
| 7 | 5 | Промежуточная аттестация | Зачёт   | - | 40 | 40 баллов - задача решена правильно<br>30-39 баллов - в решение есть неточности и незначительные ошибки<br>20-29 баллов - общий ход решения верен, но имеются серьёзные недочёты<br>10-19 балла - в решении присутствует ряд серьёзных ошибок   | зачет |



|  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  | 1-9 балл - есть некоторый намёк на решение<br>0 баллов - задача не решалась |  |
|--|--|--|--|--|---|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения   | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|--|---|
| зачет                        | При оценивании результата мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.19 N 179). На зачёте происходит оценивание учебной деятельности на основе оценок за мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг пройдя мероприятие текущей аттестации, которое не является обязательным. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения  | № КМ |   |   |   |   |   |   |
|-------------|--|------|---|---|---|---|---|---|
|             |  | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ОПК-3       | Знает: основные понятия и определения теории информации                                    | +    | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-3       | Умеет: определять информационные характеристики системы передачи сообщений и каналов связи | +    | + | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Зюляркина Н. Д. Теория информации: методические указания по проведению практических занятий

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|----------------|--|----------------------------|
|   |                |  |                            |

|   |                           |   |   |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Сидельников, В.М. Теория кодирования. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 324 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2311">http://e.lanbook.com/book/2311</a> — Загл. с экрана.   |
| 2 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Белов В.М., Новиков С.Н., Солонская О.И. Теория информации. Курс лекций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — "Горячая линия-Телеком", 2012.-143 с. - Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2176">http://e.lanbook.com/book/2176</a> — Загл. с экрана. |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Хренников, А.Ю. Введение в квантовую теорию информации. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 284 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2176">http://e.lanbook.com/book/2176</a> — Загл. с экрана.                         |

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.   | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий   |
|---------------------------------|----------|--|
| Практические занятия и семинары | 912 (36) | Комплект компьютерного оборудования, LCD Проектор, Экран проекционный, настенные стенды по защите информации (5 шт. ), программное обеспечение: ОС Windows XP , MS Office 2007, Matlab, WinRar, Mozilla Firefox, Консультант+. |
| Лекции                          | 912 (36) | Комплект компьютерного оборудования, LCD Проектор, Экран проекционный, настенные стенды по защите информации (5 шт. ), программное обеспечение: ОС Windows XP , MS Office 2007, Matlab, WinRar, Mozilla Firefox, Консультант+. |