

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 14

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель направления  
д.т.н., проф. \_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)  
М.Б. Сергеев \_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)  
\_\_\_\_\_ (подпись)  
«25» мая 2022г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Кодирование и декодирование сообщений»  
(Наименование дисциплины)

|   |  |
|---|--|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 09.03.01   |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Информатика и вычислительная техника                         |
| Наименование<br>направленности                        | Интегрированные автоматизированные информационные<br>системы |
| Форма обучения  | очная  |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф, к.т.н., доц \_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)


Н.А. Шехунова \_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 14

«25» мая 2022г, протокол №11

Заведующий кафедрой № 14

к.т.н., доц. \_\_\_\_\_  
(уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

В.И. Оленев \_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.01(03)

доц, к.т.н. \_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

А.В. Шахомиров \_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

ст. преподаватель \_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

В.Е. Таратун \_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Кодирование и декодирование сообщений» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Интегрированные автоматизированные информационные системы». Дисциплина реализуется кафедрой «№14».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теорией информации, алгеброй, комбинаторикой, теорией чисел, конечными полями Галуа.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, коллоквиум, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине русский »

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Кодирование и декодирование сообщений» является фундаментальная подготовка студентов по основным разделам теории помехоустойчивого кодирования, получение студентами необходимых знаний и навыков в области построения и анализа кодов, исправляющих и обнаруживающих ошибки, в разработке алгоритмов кодирования и декодирования. Изучение эффективных методов повышения помехоустойчивости современных систем и сетей передачи, хранения и обработки информации с использованием помехоустойчивых кодов. Предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать полученные знания и навыки в области решения инженерных задач, возникающих при проектировании помехозащищенных систем передачи и хранения информации.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|--------------------------------|---|---|
| Профессиональные компетенции   | ПК-2 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности | ПК-2.3.1 знать методы концептуального, функционального и логического проектирования, принципы разработки технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры<br>ПК-2.У.1 уметь разрабатывать технико-экономическое обоснование, определять ключевые свойства системы, определять ограничения системы, варианты концептуальной архитектуры системы<br>ПК-2.В.1 владеть навыками определения ключевых свойств и ограничений системы, навыками определения вариантов концептуальной архитектуры системы, навыками описания технико-экономического обоснования |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Дискретная математика
- Теория информации

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- Методы передачи сообщений
- Проектирование систем передачи информации
- При выполнении выпускной квалификационной работы

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

### 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы  | Всего  | Трудоемкость по семестрам |
|---|--------|---------------------------|
|   |        | №7                        |
| 1   | 2      | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>   | 4/ 144 | 4/ 144                    |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>   | 17     | 17                        |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>   | 51     | 51                        |
| в том числе:  |        |                           |
| лекции (Л), (час)   | 34     | 34                        |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)  |        |                           |
| лабораторные работы (ЛР), (час)   | 17     | 17                        |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)  |        |                           |
| экзамен, (час)  | 54     | 54                        |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>  | 39     | 39                        |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз.   | Экз.                      |

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины   | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|--|--------------|---------------|----------|----------|-----------|
| Семестр 7  |              |               |          |          |           |
| Раздел 1. Коды, корректирующие ошибки. Постановка задачи кодирования наилучшим кодом | 6            |               | 3        |          | 5         |
| Раздел 2. Границы экстремальных значений параметров блоковых кодов                   | 4            |               |          |          | 4         |
| Раздел 3. Важнейшие классы линейных блоковых кодов                                   |              |               | 4        |          | 10        |
| Раздел 4. Циклические коды: БЧХ-коды, РС-коды, коды Гоппы                            | 10           |               | 5        |          | 10        |
| Раздел 5. Конструктивные алгоритмы декодирования.                                    | 14           |               | 5        |          | 10        |
| Итого в семестре:  | 34           |               | 17       |          | 39        |
| Итого  | 34           | 0             | 17       | 0        | 39        |

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий   |
|---------------|---|
| <b>1</b>      | <b>Раздел 1.</b> Коды, корректирующие ошибки. Постановка задачи кодирования наилучшим кодом<br>Тема 1.1. Классификация кодов. Роль и место кодеров/декодеров в структуре систем передачи (хранения) дискретной информации.<br>Тема 1.2. Постановка задачи построения наилучшего блокового кода. Метрики, согласованные с шумами канала связи.<br>Тема 1.3. Линейные блоковые коды: определение, параметры, способы задания<br>Тема 1.4. Обнаружение и исправление одиночных ошибок. Общие методы декодирования линейных блоковых кодов. Оценка сложности.   |
| <b>2</b>      | <b>Раздел 2.</b> Границы экстремальных значений параметров блоковых кодов<br>Тема 2.1. Границы Хэмминга, Плоткина-Джонсона и Элайсса-Бассальяго (Необходимые условия существования блоковых кодов с заданными параметрами)<br>Тема 2.2. Граница Варшавова-Гилберта (Достаточное условие существования кода).<br>Тема 2.3. Асимптотическое поведение границ.<br>Тема 2.4. Граница Гайсмера.<br>Тема 2.5. Граница Синглтона. ММД коды   |
| <b>3</b>      | <b>Раздел 3.</b> Важнейшие классы линейных блоковых кодов<br>Тема 3.1. Коды Хэмминга.<br>Тема 3.2. Коды Рида-Маллера.<br>Тема 3.3. Итеративные коды<br>Тема 3.4. Низкоплотностные коды<br>Тема 3.5. Полярные коды   |
| <b>4</b>      | <b>Раздел 4.</b> Циклические коды: БЧХ-коды, РС-коды, коды Гоппы<br>Тема 4.1. Циклические коды: определение, алгебраическая структура, параметры, способы задания. Циклические аналоги кодов Хэмминга.<br>Тема 4.2. Мажоритарные коды.<br>Тема 4.3. БЧХ- коды: определение, задание, теорема о минимальном расстоянии (граница БЧХ), подклассы двоичных БЧХ-кодов (примитивные и непримитивные).<br>Тема 4.4. РС-коды – важнейший подкласс q-ичных БЧХ-кодов: определение, параметры, кодирование, области использования (каскадные коды), режимы декодирования<br>Тема 4.5. Коды Гоппы: определение, параметры, способы задания, важнейшие подклассы кодов Гоппы, использование кодов Гоппы в криптографии |
| <b>5</b>      | <b>Раздел 5.</b> Конструктивные алгоритмы декодирования.<br>Тема 5.1. Прямой метод декодирования (алгоритм Питерсона-Горенштейна-Цирлера).<br>Тема 5.2. Итеративное декодирование (алгоритм Берлекэмп-Мессис)<br>Тема 5.3. Алгоритм Форни.<br>Тема 5.4. Декодирование по минимуму обобщенного расстояния  |

4.3. Практические (семинарские) занятия  
Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п                           | Темы практических занятий | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | № раздела дисциплины |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено |                           |                            |                     |                      |

4.4. Лабораторные занятия  
Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п     | Наименование лабораторных работ                             | Трудоемкость, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|---|---------------------|----------------------|
| Семестр 7 |   |                     |                      |
| 1.        | Операции в конечных полях                                   | 3                   | 1                    |
| 2.        | Кодирование и обнаружение ошибок линейными блоковыми кодами | 3                   | 3                    |
| 3.        | Кодирование циклическими кодами                             | 3                   | 4                    |
| 4.        | Декодирование БЧХ-кодов и РС-кодов                          | 4                   | 5                    |
| 5.        | Итеративные и каскадные коды                                | 4                   | 5                    |
| Всего     |   | 17                  |                      |

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы  
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся  
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы                        | Всего, час | Семестр 7, час |
|---|------------|----------------|
| 1   | 2          | 3              |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 27         | 27             |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |            |                |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |            |                |
| Выполнение реферата (Р)                           |            |                |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 9          | 9              |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |            |                |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                |            |                |

|  |    |    |
|--|----|----|
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 3  | 3  |
| Всего:                                     | 39 | 39 |

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.  
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр/ URL адрес | Библиографическая ссылка   | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|-----------------|--|---|
|                 | Кудряшов Б.Д. Основы теории кодирования. Уч.пособие - СПб.:БХВ-Петербург,2016. - 393с.   |   |
|                 | Колесник В. Кодирование при передаче и хранении информации (алгебраическая теории блоковых кодов) Уч. пособие –М.: Высшая школа,2009. - 455 с. |   |
|                 | Морелос-Сарагоса Р. Искусство помехоустойчивого кодирования: методы, алгоритмы, применения. Уч. пособие для студентов. – Техносфера,2005.      |   |
|                 | Сидельников В.М. Теория кодирования. – М.: Физматлит, 2008.  |   |
|                 | Трифонов П.В. Основы помехоустойчивого кодирования. – СПб.: СПбГУ, 2011.   |   |
|                 | Федоренко С.В. Методы быстрого декодирования линейных блоковых кодов. – СПб.: ГУАП, 2008   |   |
|                 | Соловьева Ф.И. Введение в теории кодирования. – Новосибирск: НГУ, 2011.  |   |

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»  
Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.  
Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| URL адрес | Наименование |
|-----------|--------------|
|           |              |

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

### 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|---|-------------------------------------|
| 1     | Лекционная аудитория                                      |                                     |
| 2     | Компьютерный класс  |                                     |

### 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств |
|------------------------------|----------------------------|
| Экзамен                      | Список вопросов к экзамену |

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций   |
|--|---|
| «отлично»<br>«зачтено»                 | – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;<br>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;<br>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; |

| Оценка компетенции<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций   |
|--|---|
|  | – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;<br>– делает выводы и обобщения;<br>– свободно владеет системой специализированных понятий.  |
| «хорошо»<br>«зачтено»                  | – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;<br>– не допускает существенных неточностей;<br>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;<br>– аргументирует научные положения;<br>– делает выводы и обобщения;<br>– владеет системой специализированных понятий.  |
| «удовлетворительно»<br>«зачтено»       | – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;<br>– допускает несущественные ошибки и неточности;<br>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;<br>– слабо аргументирует научные положения;<br>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;<br>– частично владеет системой специализированных понятий. |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено»  | – обучающийся не усвоил значительной части программного материала;<br>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;<br>– испытывает трудности в практическом применении знаний;<br>– не может аргументировать научные положения;<br>– не формулирует выводов и обобщений.   |

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена   |
|-------|--|
| 1     | Структурная схема системы передачи информации. Роль и место кодеров и декодеров. |
| 2     | Постановка задачи кодирования блоковым кодом                                     |
| 3     | Линейные блоковые коды: определение, параметры, способы задания                  |
| 4     | Кодирование линейными блоковыми кодами   |
| 5     | Теорема о минимальном расстоянии линейного блокового кода                        |
| 6     | Оценка минимального расстояния линейных блоковых кодов                           |
| 7     | Обнаружение ошибок линейными блоковыми кодами                                    |
| 8     | Общие методы декодирования линейных блоковых кодов. Оценка сложности.            |
| 9     | Граница Хэмминга   |
| 10    | Граница Плоткина-Джонсона  |
| 11    | Граница Элайеса-Бассальго  |
| 12    | Граница Варшамова-Гилберта   |
| 13    | Асимптотическое поведение границ   |

|    |  |
|----|--|
| 14 | Граница Грайсмера  |
| 15 | Граница Синглтона  |
| 16 | Коды Хэмминга  |
| 17 | Коды Рида-Маллера  |
| 18 | Циклические коды   |
| 19 | БЧХ-коды: определение, способы задания   |
| 20 | Теорема о минимальном расстоянии БЧХ-кода  |
| 21 | Важнейшие классы двоичных БЧХ-кодов.   |
| 22 | РС-коды: определение, кодирование, области применения  |
| 23 | Двумерные каскадные коды   |
| 24 | Итеративные коды   |
| 25 | Мажоритарные коды  |
| 26 | Теорема о вероятности ошибочного декодирования двумерного итеративного кода  |
| 27 | Коды Гоппы: определение, задание, параметры, классификация   |
| 28 | Кодирование циклическими кодами  |
| 29 | Конструктивные алгоритмы декодирования БЧХ-кодов.  |
| 30 | Первый этап декодирования БЧХ-кодов  |
| 31 | Прямой метод декодирования БЧХ   |
| 32 | Итеративный метод декодирования БЧХ  |
| 33 | Алгоритм Форни   |
| 34 | Алгоритм Евклида   |
| 35 | Низкоплотностные коды: определение, способы задания, характеристики, области использования   |
| 36 | Полярные коды  |
|    | Приведите порождающую матрицу кода Хэмминга (15, 11), представленную в систематическом виде.   |
|    | Приведите проверочную матрицу расширенного кода Хэмминга (16,11) и постройте его циклический аналог. Оптимизируйте его проверочную матрицу, используя метод Хсяо.                      |
|    | Укажите параметры двоичного кода, заданного порождающей матрицей;<br>10100100000000000000000000000000<br>01010010000000000000000000000000<br>... ..<br>0000000000000000000000000101001 |
|    | Определите параметры двоичного кода БЧХ с длиной кодового слова 15 и порождающим полиномом $g(x) = (1 + x + x^4)(1 + x + x^2)$ .   |
|    | Постройте проверочную матрицу для кода и примера 4. Определите его минимальное расстояние.   |
|    | Постройте порождающую матрицу для РС-кода с параметрами (7,3).   |
|    | Укажите сколько синхронизированных пакетов ошибок может исправлять РС-код с параметрами (15,7) в двоичном канале связи.  |
|    | Какова вероятность необнаруженной ошибки эквидистантного кода в  |

|  |  |
|--|--|
|  | канале ДСК с $p = 10^{-3}$   |
|  | Оценить вероятность неправильного декодирования БЧХ-кода с параметрами (31,21) в ДСК с $p = 10^{-4}$   |
|  | Предложить режимы декодирования двумерного каскадного кода с внешним кодом (15,12) и внутренним кодом Хэмминга с длиной 7. Определить параметры каскадного кода.                         |
|  | Оценить вероятность ошибочного декодирования двумерного итеративного кода, составленного из кодов (16,11) и (7,4) в ДСК с $p = 10^{-3}$  |
|  | Продекодировать последовательность $b(x) = x + x^5$ , если известно, что сообщение было закодировано двоичным БЧХ-кодом (15,7).  |
|  | Продекодировать, используя алгоритм Берлекэмп-Мессис, последовательность $b(x) = x^3 + x^5$ , если известно, что сообщение было закодировано двоичным БЧХ-кодом (15,5).                  |
|  | Продекодировать, используя расширенный алгоритм Евклида, последовательность $b(x) = x + x^6$ , если известно, что сообщение было закодировано двоичным БЧХ-кодом (15,5).                 |
|  | Оценить минимальное расстояние и корректирующую способность двоичного БЧХ-кода с параметрами (63,51)   |
|  | Постройте проверочную матрицу кода Рида-Маллера третьего порядка с длиной 16.  |
|  | Постройте порождающую матрицу кода Рида-Маллера второго порядка с длиной 16. Укажите его параметры. Каково минимальное расстояние этого кода?  |
|  | Продекодировать последовательность 1010000000000000, если известно, что переданное сообщение было закодировано кодом Рида-Маллера 2-го порядка.  |
|  | Приведите общую схему декодирования БЧХ-кода (15,5).   |
|  | Вычислите синдром последовательности $b(x) = x + x^{10}$ , если известно, что было передано кодовое слово кода (15,5)  |
|  | Постройте многочлен локаторов ошибок для выходной последовательности $b(x) = x + x^{10}$ , если известно, что было передано слово кода (15,7)  |
|  | Определите ошибочные позиции в переданном кодовом слове кода (15,7), если известно, что на выходе канала получена последовательность $b(x) = x^{12}$                                     |
|  | Напишите программы для построения конечного поля, операций с элементами поля, нахождения минимальных многочленов элементов поля, нахождения корней уравнений перебором по элементам поля |
|  | Проведите сравнение двумерных каскадных и итеративных кодов по скорости, минимальному расстоянию, сложности кодирования и декодирования  |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.  
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

|       |   |
|-------|---|
| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета |
|       | Учебным планом не предусмотрено                     |

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

|       |  |
|-------|--|
| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы |
|       | Учебным планом не предусмотрено  |

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

|       |  |
|-------|--|
| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов |
|       | Не предусмотрено                       |

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

|       |                            |
|-------|----------------------------|
| № п/п | Перечень контрольных работ |
|       | Не предусмотрено           |

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

### Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

– научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

### Задание и требования к проведению лабораторных работ

- каждая ЛР выполняется по индивидуальному заданию, выданному студенту преподавателем;
- в задании должна быть четко сформулирована задача, выполняемая в ЛР;
- описаны исходные данные для проведения ЛР и ожидаемые результаты;
- ЛР должна выполняться на основе полученных теоретических знаний;
- выполнение ЛР должно осуществляться на основе методических указаний, предоставляемых преподавателем;
- ЛР должна выполняться в специализированном компьютерном классе и может быть доработана студентом в домашних условиях, если позволяет ПО;
- итогом выполнения ЛР является отчет или демонстрация результатов работы преподавателю в электронном виде (на усмотрение преподавателя).

### Структура и форма отчета о лабораторной работе

- постановка задачи, цель выполнения ЛР;
- особенности решения и используемые методы, (если они потребовались);
- необходимые для выполнения задачи расчеты (параметры кода, вероятности ошибочного декодирования и пр.);
- структурные схемы кодеров и декодеров, алгоритмы программных модулей, реализующие их;

- программы на языке программирования с комментариями;
- выводы;
- список литературы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

- ЛР представляется в печатном и электронном виде;
- ЛР должна соответствовать структуре и форме отчета, представленной выше;
- ЛР должна иметь титульный лист (ГОСТ 7,32-2001 издания 2008 года) с названием и подписью студента, который ее сделал и оформил;
- Студент должен защитить ЛР. Отметка о защите должна находиться на титульном листе вместе с подписью преподавателя.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|--|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|  |                                   |                                      |                       |
|  |                                   |                                      |                       |
|  |                                   |                                      |                       |
|  |                                   |                                      |                       |
|  |                                   |                                      |                       |