

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

Кафедра № 33

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы  
зав.кафедрой, д.т.н.,проф.  
(должность, уч. степень, звание)

С.В. Беззатеев  
(инициалы, фамилия)  
(подпись)  
«20» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория кодирования»  
(Наименование дисциплины)

|                                                       |                                                          |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 10.05.03                                                 |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Информационная безопасность автоматизированных<br>систем |
| Наименование направленности/<br>специализации         | Безопасность открытых информационных систем              |
| Форма обучения                                        | очная                                                    |
| Год приема                                            | 2026                                                     |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

зав.кафедрой, д.т.н.,проф.  
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)  
20.02.26

С.В. Беззатеев  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 33

«20» февраля 2026 г, протокол № 7

Заведующий кафедрой № 33

д.т.н.,проф.  
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)  
20.02.26

С.В. Беззатеев  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

доп.,к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)  
20.02.26

Н.В. Решетникова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Теория кодирования» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» направленности/специализации «Безопасность открытых информационных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№33».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен формировать требования к защите информации в открытых информационных системах»

ПК-3 «Способен разрабатывать средства защиты сетей связи от несанкционированного доступа»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами построения кодов, обеспечивающих заданный уровень защиты от ошибок, а также с аппаратной и программной реализацией различных алгоритмов кодирования-декодирования.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (5 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель данной дисциплины - изучение способов кодирования и декодирования сообщений с целью повышения надежности их передачи по каналам связи с шумом. Основной целью является ознакомление студентов с методами построения кодов, обеспечивающих заданный уровень защиты от ошибок, а также с аппаратной и программной реализацией различных алгоритмов кодирования-декодирования.

В процессе обучения по дисциплине студент должен получить фундаментальные знания по алгебраической теории блоковых кодов и приобрести практические навыки в области обработки данных как на логическом, так и физическом уровнях, а также овладеть современной методикой проектирования кодирующих и декодирующих систем

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 формировать требования к защите информации в открытых информационных системах | ПК-2.3.1 знать основные криптографические методы, алгоритмы, протоколы, используемые для обеспечения безопасности в вычислительных сетях                                              |
| Профессиональные компетенции   | ПК-3 Способен разрабатывать средства защиты сетей связи от несанкционированного доступа     | ПК-3.У.2 уметь решать типовые задачи помехоустойчивого кодирования и декодирования сообщений<br>ПК-3.В.2 владеть навыками проектирования элементов средств и систем защиты информации |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика
- Математические основы обработки информации
- Дискретная математика

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

- Методология защиты информации
- Технологии защиты от скрытой передачи данных
- Безопасность систем баз данных
- Научно-технический семинар

## 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 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------|
|                                                                                           |        | №5                        |
| 1                                                                                         | 2      | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, 3Е/ (час)</b>                                           | 3/ 108 | 3/ 108                    |
| <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)                                                                            | 36     | 36                        |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>                                                | 21     | 21                        |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.) | Экз.,  | Экз.,                     |

#### 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/КР (час) | СР (час) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|----------|-------------|----------|
| Семестр 5                                                                                      |              |               |          |             |          |
| Раздел 1 - Основные принципы кодирования-декодирования                                         | 8            |               | 4        |             | 4        |
| Раздел 2 - Линейные коды.                                                                      | 8            |               | 4        |             | 4        |
| Раздел 3 - Циклические коды.                                                                   | 8            |               | 4        |             | 4        |
| Раздел 4 - БЧХ коды. Алгебраическое декодирование циклических и укороченных циклических кодов. | 6            |               | 3        |             | 4        |
| Раздел 5 - Элементы конечной алгебры и ее приложения к теории кодов                            | 4            |               | 2        |             | 5        |
| Итого в семестре:                                                                              | 34           |               | 17       |             | 21       |
| Итого                                                                                          | 34           | 0             | 17       | 0           | 21       |
|                                                                                                |              |               |          |             |          |

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1             | <i>Раздел 1. Основные принципы кодирования-декодирования</i><br>Блоковое и неблоковое кодирование для защиты от ошибок. Модели каналов связи. Принципы декодирования (МП, МАВ, МРХ, декодирование в шаре Хемминга). Объем шара Хемминга. Минимальное кодовое расстояние. Границы для минимального кодового расстояния (граница плотной упаковки, граница Варшамова-Гилберта, другие известные границы).                                                                                                                                                                              |
| 2             | <i>Раздел 2. Линейные коды</i><br>Линейные пространства над конечными полями. Порождающая и проверочная матрицы линейных пространств. Определение линейных кодов. Построение линейных кодов с заданным минимальным расстоянием. Коды Хемминга и коды двойственные к кодам Хемминга. Коды – произведения. Синдромное декодирование линейных кодов. Структура синдромного декодера.                                                                                                                                                                                                    |
| 3             | <i>Раздел 3. Циклические коды</i><br>Алгебраическое описание линейных циклических кодов. Порождающий полином. Примеры и основные свойства двоичных циклических кодов. Циклические коды, исправляющие пакеты ошибок. Многотактные линейные фильтры (МЛФ) и вычислители остатков. Реализация кодирования для циклических кодов. Синдромное декодирование циклических кодов. Структура синдромного декодера циклического кода, использующего МЛФ для вычисления синдрома. Синдромный декодер укороченного циклического кода. Оценка вычислительных затрат при синдромном декодировании. |
| 4             | <i>Раздел 4. Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингхема (БЧХ)</i><br>Примеры алгебраического декодирования циклических кодов. Матрица Вандермонда. БЧХ – коды. Двоичные примитивные БЧХ – коды. Недвоичные БЧХ – коды, граница Синглтона и коды Рида – Соломона. Основное уравнение декодирования БЧХ – кодов. Алгоритм декодирования Питерсона – Горенштейна – Цирлера. Исправление ошибок и стираний. Метод Форни вычисления величин ошибок и стираний. Алгоритм декодирования Берлекэмп – Месси. Декодирование БЧХ – кодов с помощью алгоритма Евклида.                                      |
| 5             | <i>Раздел 5. Элементы конечной алгебры и ее приложения к теории кодов</i><br>Сравнения. Алгоритм Евклида и его матричное представление. Китайская теорема об остатках. Конечные группы, подгруппы. Циклические группы. Конечные поля. Алгебраические и арифметические свойства. Порядок поля. Циклотомические классы и структурное разложение двучленов $x^n - 1$ . Построение полиномов по заданным корням. Поля полиномов. Расширение полей. Вычисления в конечных полях.                                                                                                          |

## 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) | Из них практической подготовки, | № раздела дисцип |
|-------|---------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------|------------------|
|-------|---------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------|------------------|

|                                 |  |  |  |       |      |
|---------------------------------|--|--|--|-------|------|
|                                 |  |  |  | (час) | лины |
| Учебным планом не предусмотрено |  |  |  |       |      |
|                                 |  |  |  |       |      |
| Всего                           |  |  |  |       |      |

#### 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) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 5 |                                                                                                                                                             |                     |                                       |                      |
| 1.        | Построение проверочной и порождающей матриц линейного (n,k)-кода с минимальным расстоянием 4, заданной длиной и максимальным числом информационных символов | 1                   | 1                                     | 1                    |
| 2.        | Определение минимального расстояния, кратности исправляемых ошибок и проверка совершенности построенного кода                                               | 1                   | 1                                     | 1                    |
| 3.        | Разработка синдромного декодера для кода, найденного в предыдущем пункте                                                                                    | 2                   | 2                                     | 2                    |
| 4.        | Нахождение порождающего полинома циклического или укороченного циклического кода, эквивалентного построенному линейному блоковому коду                      | 2                   | 2                                     | 3                    |
| 5.        | Программная реализация кодера и синдромного декодера для циклического кода, построенного в предыдущем разделе                                               | 2                   | 2                                     | 3                    |
| 6.        | Разработка программных процедур формирования отчетов и вывода результатов обработки кодовых слов                                                            | 2                   | 2                                     | 4                    |
| 7.        | Построение конечного поля по индивидуальному заданию                                                                                                        | 2                   | 2                                     | 4,5                  |
| 8.        | Программная реализация процедур кодирования и декодирования в соответствии с индивидуальным вариантом задания:                                              | 4                   | 4                                     | 4,5                  |
| 8.        | Создание процедур кодирования и декодирования в соответствии с заданием.                                                                                    | 1                   | 1                                     | 5                    |
| Всего     |                                                                                                                                                             | 17                  | 17                                    |                      |

#### 4.5. Выполнение курсового проекта/ 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,<br>час | Семестр 5,<br>час |
|---------------------------------------------------|---------------|-------------------|
| 1                                                 | 2             | 3                 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 10            | 10                |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |               |                   |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |               |                   |
| Выполнение реферата (Р)                           |               |                   |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 6             | 6                 |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |               |                   |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                |               |                   |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 6             | 6                 |
| Всего:                                            | 21            | 21                |

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

#### 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/<br>URL адрес | Библиографическая ссылка                                                                                                                                                                                 | Количество экземпляров в библиотеке<br>(кроме электронных экземпляров) |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 004 В 52           | Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона + CD [Текст] / Н. Вирт ; пер. Д. Б. Подшивалов. - 2-е изд., испр. - М. : ДМК Пресс, 2012. - 272 с.                                       | ФО(4)                                                                  |
| 004 Р 98           | Рябко, Б. Я. Криптографические методы защиты информации [Текст] : учебное пособие / Б. Я. Рябко, А. Н. Фионов. - 2-е изд., стер. - М. : Горячая линия - Телеком, 2014. - 229 с.                          | ФО(10)                                                                 |
| 004 М 75           | Молдовян, Н. А. Теоретический минимум и алгоритмы цифровой подписи [Текст] : учебное пособие / Н. А. Молдовян. - СПб. : БХВ - Петербург, 2014. - 304 с. : табл. - (Учебное пособие). - Библиогр.: с. 285 | ФО(4)                                                                  |
| 004 О-54           | Олифер, В. Г. Безопасность компьютерных сетей [Текст] : [учебное пособие] / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - М. : Горячая линия - Телеком, 2014. - 644 с.                                                   | ФО(10)                                                                 |
| 519.6/.8 Н 13      | Набебин, А. А. Дискретная математика [Текст] : учебник / А. А. Набебин. - М. : Научный мир, 2010. - 509 с. : табл., рис. - Библиогр.: с. 494 - 497. Кол. экз.- 5                                         |                                                                        |
| 621.391 Б          | Биккенин, Рафаэль Рифгатович. Теория                                                                                                                                                                     | Кол. экз – 30.                                                         |

|    |                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 60 | электрической связи [Текст] : учебное пособие / Р. Р. Биккенин, М. Н. Чесноков. - М. : Академия, 2010. - 498.04 с. : табл., рис. - (Высшее профессиональное образование. Радиоэлектроника и телекоммуникации). - Библиогр.: с. 323 - 324. |  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

#### 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                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a> | Материалы для выполнения практических работ, индивидуальные варианты для их выполнения, а также электронный лекционный материал по дисциплине размещаются внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения» в течение учебного семестра |

#### 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» ( <a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a> ) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso">https://guap.ru/it/system/iso</a> |
| 2     | Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» ( <a href="https://guap.ru/">https://guap.ru/</a> ), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)                                                                                                                                                                               |
| 3     | LibreOffice 5 (Лицензия LGPLv3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

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                                                                                                                                                                              |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | ЭБС Znanium ( <a href="https://znanium.ru/">https://znanium.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП                                  |
| 2     | ЭБС «Лань» ( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП                             |
| 3     | Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий ( <a href="https://lib.guap.ru/">https://lib.guap.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки |

|  |      |
|--|------|
|  | ГУАП |
|--|------|

## 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     | Мультимедийная лекционная аудитория:<br>Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по точке доступа Wi-Fi.                                                                                        |                                                  |
| 2     | Лаборатория компьютерного моделирования:<br>– специализированная мебель;<br>– технические средства обучения, служащие для представления учебной информации; панель интерактивная/телевизор;<br>Лабораторное оборудование: ПЭВМ – «Место рабочее автоматизированное» – 13 шт. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети.          | 52-46, 52-44 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А) |
| 3     | Помещение для самостоятельной работы, Интернет-класс. Специализированная мебель, возможность подключения к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации. 10 ПК, Принтер лазерный HPLJP4515n, Принтер HP LaserJetEnterprise 600 M602dn.                                                                                                                | 14-34 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)        |
| 4     | Помещение для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus; копировальный аппарат Kyocera KM2035 | 22-19 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)        |

## 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;<br>Экзаменационные билеты*;<br>Задачи;<br>Тесты. |

Примечание: \*экзаменационные билеты формируются на основе вопросов и задач таблицы 15.

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                    | Характеристика сформированных компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5-балльная шкала                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| «отлично»<br>«зачтено»                | Обучающийся:<br>– глубоко и всесторонне усвоил программный материал;<br>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;<br>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;<br>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;<br>– делает выводы и обобщения;<br>– свободно владеет системой специализированных понятий.<br>– правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий <sup>**</sup> . |
| «хорошо»<br>«зачтено»                 | Обучающийся:<br>– 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.<br>– правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий <sup>**</sup> .                                                                   |
| «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.<br>– правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий <sup>**</sup> .                    |
| «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.<br>– правильно выполнил менее 51% тестовых заданий <sup>**</sup> .                                                                                                                            |

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                                         | Код индикатора |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1     | Блоковое и неблоковое кодирование для защиты от ошибок<br>Модели каналов связи | ПК-2.3.1       |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|   | Принципы декодирования (МП, МАВ, МРХ, декодирование в шаре Хемминга)<br>Линейные пространства над конечными полями. Порождающая и проверочная матрицы линейных пространств<br>Определение линейных кодов<br>Синдромное декодирование линейных кодов. Структура синдромного декодера.<br>Алгебраическое описание линейных циклических кодов.<br>Порождающий полином.<br>Циклические коды, исправляющие пакеты ошибок.<br>Многотактные линейные фильтры (МЛФ) и вычислители остатков            |          |
| 2 | Синдромное декодирование циклических кодов.<br>Структура сидромного декодера циклического кода, использующего МЛФ для вычисления синдрома.<br>Синдромный декодер укороченного циклического кода.<br><i>Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингхема (БЧХ)</i><br>Исправление ошибок и стираний. Метод Форни вычисления величин ошибок и стираний..<br>Алгоритм декодирования Берлекэмпа – Мессе<br>Декодирование БЧХ – кодов с помощью алгоритма Евклида.<br>Основное уравнение декодирования БЧХ – кодов. | ПК-3.У.2 |
| 3 | Алгоритм декодирования Питерсона – Горенштейна – Цирлера.<br>Сравнения. Алгоритм Евклида и его матричное представление<br>Китайская теорема об остатках. Конечные группы, подгруппы.<br>Циклические группы. Конечные поля<br>Алгебраические и арифметические свойства. Порядок поля.<br>Циклотомические классы и структурное разложение двучленов $x^n - 1$ .<br>Построение полиномов по заданным корням. Поля полиномов.<br>Расширение полей. Вычисления в конечных полях.                   | ПК-3.В.2 |

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 | Код индикатора |
|-------|-----------------------------------------------------|----------------|
|       | Учебным планом не предусмотрено                     |                |

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

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

| № п/п | Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ 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                                                                                                                       | Код индикатора |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1     | 1. Какую задачу решает помехоустойчивое кодирование?<br>1. Сжатие данных для быстрой передачи<br>2. Защита информации от ошибок при передаче по каналу связи | ПК-2.3.1       |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|   | 3. Шифрование данных от несанкционированного доступа<br>4. Преобразование аналогового сигнала в цифровой<br>Правильный ответ: 2<br>2. Что такое кодовое расстояние (расстояние Хэмминга)?<br>1. Количество символов в кодовом слове<br>2. Число позиций, в которых кодовые слова отличаются друг от друга<br>3. Максимальное время передачи кодовой комбинации<br>4. Отношение длины сообщения к длине кодового слова<br>Правильный ответ: 2                                                                                                                                                                                                                                        |          |
| 2 | 4. Какой код является примером линейного блочного кода?<br>1. Код Хаффмана<br>2. Код Хэмминга<br>3. Код Шеннона — Фано<br>4. Арифметический код<br>Правильный ответ: 2<br>5. Для чего применяется код Хаффмана?<br>1. Для обнаружения ошибок<br>2. Для исправления пакетов ошибок<br>3. Для оптимального неравномерного сжатия данных<br>4. Для модуляции сигнала<br>Правильный ответ: 3<br>6. Какое свойство характерно для префиксных кодов?<br>1. Ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова<br>2. Все кодовые слова имеют одинаковую длину<br>3. Длина слова зависит от частоты символа<br>4. Код исправляет любые ошибки в канале<br>Правильный ответ: 1 | ПК-3.У.2 |
| 3 | 7. Что задает порождающая матрица в линейном коде?<br>1. Правило исправления ошибок на приемной стороне<br>2. Способ линейного преобразования информационных символов в разрешенные кодовые комбинации<br>3. Вероятность появления ошибки в канале<br>4. Скорость затухания сигнала<br>Правильный ответ: 2<br>9. Какой канал связи рассматривается в теореме Шеннона для дискретных сообщений с шумом?<br>1. Канал без потерь<br>2. Идеальный аналоговый канал<br>3. Дискретный канал с памятью и без памяти<br>4. Оптический волновод<br>Правильный ответ: 3                                                                                                                       | ПК-3.В.2 |

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, приходить 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.

#### Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение лекционного материала;
- Представление теоретического материала преподавателем в виде слайдов;
- Освоение теоретического материала по практическим вопросам;
- Список вопросов по теме для самостоятельной работы студента (табл.15).

### 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 (ЛР)

- В задании должно быть четко сформулирована задача, выполняемая в ЛР;
- Описаны входные и выходные данные для проведения ЛР;
- ЛР должна выполняться на основе полученных теоретических знаниях;
- 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 выполненной ЛР является отчет.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

- Постановка задачи;
- Входные и выходные данные;
- Содержание этапов выполнения;
- Обоснование полученного результата (вывод);
- Список используемой литературы.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

- Лабораторная работа (ЛР) предоставляется в печатном/или электронном виде;
- ЛР должна соответствовать структуре и форме отчета представленной выше;
- ЛР должна иметь титульный лист (ГОСТ 7.32) с названием и подписью студента(ов), который(ые) ее сделал(и) и оформил(и);
- 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.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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