

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

Кафедра № 25

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц. к.т.н. \_\_\_\_\_

(должность, уч. степень, звание)

А.В. Шахомиров \_\_\_\_\_

(инициалы, фамилия)

*Шахомиров*

(подпись)

«11» 02 2026 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н., доцент.  
(должность, уч. степень, звание)

11.02.2026  
(подпись, дата)

А.А. Овчинников  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 25

«11» февраля 2026 г. протокол № 7/2025-26

Заведующий кафедрой № 25

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

11.02.2026  
(подпись, дата)

А.М. Тюрликов  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

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

11.02.2026  
(подпись, дата)

В.Е. Гаратун  
(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Помехоустойчивость кодирования»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения
Наименование направленности/ специализации	Математическое, программное и информационное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем
Форма обучения	очная
Год приема	2026

## Аннотация

Дисциплина «Помехоустойчивость кодирования» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 09.05.01 «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения» направленности/специализации «Математическое, программное и информационное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№25».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-4 «Способен выполнять работы по созданию, модификации и сопровождению телекоммуникационных систем и сетей»

ПК-9 «Способен выполнять работы по созданию, модификации и сопровождению бортового оборудования и комплектующих изделий и БРЭО в составе ЛА»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами теории построения помехоустойчивых кодов, кодирования для передачи по каналу.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (6 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины состоит в том, чтобы научить студентов принципам построения помехоустойчивых кодов с заданными свойствами, методам кодирования и декодирования помехоустойчивых кодов, методике применения этих кодов для обнаружения и исправления ошибок в каналах передачи дискретных сигналов.

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-4 Способен выполнять работы по созданию, модификации и сопровождению телекоммуникационных систем и сетей	ПК-4.3.1 знать принципы построения многоканальных телекоммуникационных систем и сетей, теоретические и практические аспекты создания систем коммутации и сетей связи реального времени ПК-4.У.1 уметь использовать современные методы построения и анализа алгоритмов передачи информации и оценивать ключевые характеристики систем ПК-4.В.1 владеть методами построения цифровых систем передачи, способами организации телекоммуникационных сетей различного назначения, принципами построения сетей и систем радиосвязи
Профессиональные компетенции	ПК-9 Способен выполнять работы по созданию, модификации и сопровождению бортового оборудования и комплектующих изделий и БРЭО в составе ЛА	ПК-9.3.1 знать состав бортового оборудования и информационные системы ЛА ПК-9.У.1 уметь производить анализ и систематизацию данных по результатам испытаний, экспериментальных проверок и отработки комплектующих изделий и БРЭО ПК-9.В.1 владеть разработкой рекомендаций по оптимизации БРЭО с учетом компоновки и условий эксплуатации

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Теоретические основы передачи данных»,
- «Технологии и системы коммутации»,
- «Теория информации»

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

- «Беспроводные технологии»,
- «Сети ЭВМ и телекоммуникации».

### 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
		№6
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	2/ 72	2/ 72
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	38	38
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Дифф. зач.,	Дифф. зач.,

### 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)
<b>Семестр 6</b>					
Раздел 1. Линейные блоковые коды	2		2		4
Раздел 2. Поля Галуа - введение	2		3		5
Раздел 3. Циклические блоковые коды	3		3		5
Текущий контроль	1				10
Раздел 4. Коды Боуза-Чоудхури- Хоквингема (БЧХ) и коды Рида-Соломона (РС)	3		3		5
Раздел 5. Основы сверточного кодирования	3		3		5
Раздел 6. Оценка характеристик помехоустойчивого кодирования	3		3		4
Итого в семестре:	17		17		38
Итого	17	0	17	0	38

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	<p>Раздел 1. Линейные блочные коды</p> <p>Определение. Описание блочных кодов с помощью матриц. Стандартная расстановка (standard array). Алгоритм декодирования (синдромное декодирование). Простые примеры кодов. Описание линейных блочных кодов с использованием решетки (trellis). Простые преобразования линейных кодов – укорочение, удлинение, удаление проверочного символа, добавление проверочного символа, выбрасывание слов, пополнение кода.</p>
2	<p>Раздел 2. Поля Галуа – введение</p> <p>Основные определения (группы, кольца, поля). Многочлены над конечными полями. Расширение конечных полей. Некоторые важные факты относительно примитивных многочленов. Краткий обзор конечных полей. Наиболее важные свойства конечных полей. Вычисление в конечных полях – сложение, изменение знака, умножение, обращение.</p>
3	<p>Раздел 3. Циклические блочные коды</p> <p>Описание линейных кодов с использованием многочленов.</p> <p>Циклические коды: описание с помощью многочленов. Операции с многочленами – сложение/вычитание, умножение, деление (с остатком). Определение порождающего и проверочного многочлена. Соотношение между матрицами и многочленами. Кодирование и декодирование циклическими кодами. Многочлены в циклическом кодировании/декодировании. Кодирование – простой подход (несистематический код), кодирование систематическим кодом. Алгоритм декодирования.</p>
4	<p>Раздел 4. Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема (БХЧ) и коды Рида-Соломона (РС)</p> <p>Определение кодов БХЧ. Алгоритм декодирования БХЧ кодов (конструктивное доказательство исправления <math>t</math> ошибок). Первый (простой) алгоритм декодирования кодов БХЧ (Peterson-Gorenstein- Zierler). Некоторые частные случаи декодирования двоичных кодов БХЧ. Определение кодов РС. Усовершенствованный алгоритм декодирования для кодов БХЧ и РС. Алгоритм Берлелэмпа-Месси и алгоритм Форни.</p>
5	<p>Раздел 5. Основы сверточного кодирования</p> <p>Общая модель кодирования (древовидное кодирование). Модель с регистром сдвига. Семейство кодов.</p>

	Полиномиальное описание сверточных кодов. Матричное описание сверточных кодов. Дистанционные свойства сверточных кодов. Описание с использованием понятия конечного автомата. Перечисление весов. Нумератор весов. Рекурсивный способ вычисления нумератора весов. Решетчатая диаграмма. Алгоритмы декодирования. Пороговое декодирование. Последовательное декодирование. Алгоритм Витерби.
<b>6</b>	Раздел 6. Оценка характеристик помехоустойчивого кодирования Модель дискретного канала. Оценка характеристик блочного кодирования. Определение ошибок. Исправление ошибок. Спектр весов некоторых кодов. Тождество Мак-Вильямс. Вероятность ошибки на бит для двоичного блочного кода. Асимптотический кодовый выигрыш. Оценка характеристик сверточного кодирования. Граница Чернова. Модифицированная граница Чернова.

#### 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, (час)	№ раздела дисциплины
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 6				
1	Линейные блочные коды	2	2	1
2	Введение в конечные поля	3	3	2
3	Циклические коды	3	3	3
4	Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема (БЧХ) и коды Рида-Соломона (РС)	3	3	4
5	Сверточные коды	3	3	5
6	Оценка характеристик помехоустойчивого кодирования	3	3	6
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, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	18	18
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	38	38

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/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.391 М 27	Элементы теории помехоустойчивого кодирования [Текст] : учебное пособие / С. Г. Марковский, А. М. Тюрликов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд- во ГУАП, 2014. - 95 с.	40
004.4 К 84	Основы теории кодирования [Текст] : учебное пособие / Е. А. Крук, А. А. Овчинников ; С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 106 с.	50
621.391.2(075)(ГУАП) Н 62	Никитин, Г. И. Радиотехнические системы	121

	передачи информации. Основы теории кодирования: учебно-методическое пособие. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2008	
<a href="https://e.lanbook.com/book/479333">https://e.lanbook.com/book/479333</a>	Золотухин, В. В. Теория информации и помехоустойчивого кодирования : учебное пособие / В. В. Золотухин. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2024. — 74 с. - Режим доступа: для авториз. пользователей.	
<a href="https://e.lanbook.com/book/421145">https://e.lanbook.com/book/421145</a>	Теория информации и кодирования : учебное пособие / М. Ю. Коньшев, П. Ю. Пушкин, Ю. А. Лежнина [и др.] ; под редакцией М. Ю. Коньшева. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 308 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	

#### 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>	Элементы электронного курса по дисциплине размещены <u>внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»</u>

#### 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)
4.	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso/po">https://guap.ru/it/system/iso/po</a> )
5.	MozillaFirefox(лицензии GPL/LGPL/MPL)
6.	MathWorks MATLAB (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso/po">https://guap.ru/it/system/iso/po</a> )

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	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
2	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» ( <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	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
5	ЭБС Znanium ( <a href="https://znanium.ru/">https://znanium.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
6	Образовательная платформа «Юрайт» ( <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам 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	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации - Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; переносной набор демонстрационного оборудования; Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по точке доступа WiFi	
3	Учебная аудитория для лабораторных работ, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной	

	информации большой аудитории; лабораторное оборудование (ПЭВМ - 12 шт., объединенных в локальную вычислительную сеть; обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi)	
4	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.	12-16 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
5	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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов Задачи

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

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

### 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
	Учебным планом не предусмотрено	

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
1	Линейные блоковые коды. Определение. Матричное описание.	ПК-4.3.1 ПК-9.3.1
2	Стандартная расстановка.	ПК-4.3.1 ПК-9.3.1
3	Описание линейных блоковых кодов с использованием решетки.	ПК-4.3.1 ПК-9.3.1
4	Простые преобразования линейных кодов.	ПК-4.3.1 ПК-9.3.1
5	Конечные поля. Основные определения (группы, кольца, поля).	ПК-4.3.1 ПК-9.3.1
6	Многочлены над конечными полями.	ПК-4.3.1 ПК-9.3.1

7	Расширение конечных полей.	ПК-4.3.1 ПК-9.3.1
8	Вычисление в конечных полях.	ПК-4.3.1 ПК-9.3.1
9	Циклические коды: описание с помощью многочленов.	ПК-4.3.1 ПК-9.3.1
10	Операции с многочленами.	ПК-4.3.1 ПК-9.3.1
11	Соотношение между матрицами и многочленами.	ПК-4.3.1 ПК-9.3.1
12	Кодирование и декодирование циклическими кодами.	ПК-4.3.1 ПК-9.3.1
13	Определение кодов БХЧ.	ПК-4.3.1 ПК-9.3.1
14	Алгоритм декодирования БХЧ кодов (конструктивное доказательство исправления $t$ ошибок).	ПК-4.У.1 ПК-4.В.1 ПК-9.У.1 ПК-9.В.1
15	Первый (простой) алгоритм декодирования кодов БХЧ (Peterson-Gorenstein-Zierler).	ПК-4.У.1 ПК-4.В.1 ПК-9.У.1 ПК-9.В.1
16	Определение кодов РС.	ПК-4.3.1 ПК-9.3.1
17	Усовершенствованный алгоритм декодирования для кодов БХЧ и РС.	ПК-4.У.1 ПК-4.В.1 ПК-9.У.1 ПК-9.В.1
18	Общая модель кодирования (древовидное кодирование).	ПК-4.3.1 ПК-9.3.1
19	Полиномиальное описание сверточных кодов.	ПК-4.3.1 ПК-9.3.1
20	Матричное описание сверточных кодов.	ПК-4.3.1 ПК-9.3.1
21	Дистанционные свойства сверточных кодов.	ПК-4.3.1 ПК-9.3.1
22	Описание с использованием понятия конечного автомата.	ПК-4.У.1 ПК-4.В.1 ПК-9.У.1 ПК-9.В.1
23	Перечисление весов.	ПК-4.3.1 ПК-9.3.1
24	Решетчатая диаграмма.	ПК-4.3.1 ПК-9.3.1
25	Алгоритмы декодирования.	ПК-4.У.1 ПК-4.В.1 ПК-9.У.1 ПК-9.В.1
26	Модель дискретного канала.	ПК-4.У.1 ПК-4.В.1 ПК-9.У.1

		ПК-9.В.1
27	Оценка характеристик блочного кодирования.	ПК-4.У.1 ПК-4.В.1 ПК-9.У.1 ПК-9.В.1
28	Оценка характеристик сверточного кодирования.	ПК-4.У.1 ПК-4.В.1 ПК-9.У.1 ПК-9.В.1
29	Задача 1. Проверочная матрица кода равна $N =$ 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 Построить порождающую матрицу кода, указать длину кода, количество кодовых слов, скорость кода и минимальное расстояние кода.	ПК-4.У.1 ПК-4.В.1 ПК-9.У.1 ПК-9.В.1
30	Задача 2. Проверочная матрица кода равна $N =$ 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 Принадлежат ли последовательности а) 1 0 0 1 1 1 0 1 0 б) 1 0 1 1 0 1 0 0 0 этому коду? Ответ обосновать.	ПК-4.У.1 ПК-4.В.1 ПК-9.У.1 ПК-9.В.1
31	Задача 3. Пусть линейный код задан порождающей матрицей вида $G =$ 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 Пусть принятая последовательность равна 0 1 1 1 0 0 1 Вычислить синдром этой последовательности.	ПК-4.У.1 ПК-4.В.1 ПК-9.У.1 ПК-9.В.1
32	Задача 4. Проверочная матрица кода равна $N =$ 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 Построить решетку для этого кода. Указать в ней пути, соответствующие ненулевым кодовым словам минимального веса.	ПК-4.У.1 ПК-4.В.1 ПК-9.У.1 ПК-9.В.1

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
	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, 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:

- постановка задачи;
- основные сведения по теме лекции;
- результаты и выводы.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах  
*Учебным планом не предусмотрено*

### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

*Учебным планом не предусмотрено*

### 11.4. 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

Вариант задания по каждой лабораторной работе обучающийся получает в соответствии с номером в списке группы. В соответствии с заданием обучающийся должен подготовить необходимые данные, произвести необходимые расчеты, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, защитить полученные результаты.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По лабораторным работам выполняется отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом), приведенным на сайте ГУАП (<https://new.guap.ru/>) в разделе «Нормативная документация» (<https://guap.ru/standart/doc>). Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП в разделе «Нормативная документация» (<https://guap.ru/standart/doc>).

### 11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы

*Учебным планом не предусмотрено*

### 11.6. 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.

Основными методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются источники из перечня печатных и электронных учебных изданий, указанных в таблице 8. Кроме этого, обучающийся может пользоваться электронными ресурсами, указанными в таблицах 9 и 11.

11.7. 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.

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости;
- письменное выполнение заданий лабораторных работ с защитой отчетов;

Результаты текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации в соответствии с требованиями РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП, осваивающих образовательные программы высшего образования».

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП, осваивающих образовательные программы высшего образования».

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