

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

Кафедра № 22

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.В. Поваренкин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«10» июня 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладная теория информации»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиотехника
Наименование направленности	Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург– 2019

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.б.н.  
(должность, уч. степень, звание)

 10.06.19  
(подпись, дата)

А.Ю. Зилинберг  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

«21» мая 2019 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н., доц.  
(уч. степень, звание)

 10.06.19  
(подпись, дата)

Н.В. Поваренкин  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.01(01)

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

  
(подпись, дата)

К.К. Томчук  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

  
(подпись, дата)

О.Л. Бальшева  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Прикладная теория информации» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 11.03.01 «Радиотехника» направленности «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных количественных оценок информационных свойств систем и взаимодействующих объектов, а также получением представлений о закономерностях преобразования, передачи и кодирования информации.

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Целью преподавания дисциплины является:

- подготовка студентов к решению задач, связанных с нахождением основных информационных характеристик систем связи,
- формирование у студентов знаний, умений и практических навыков в области кодирования 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 реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	ПК-2.3.1 знать методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков радиотехнических устройств и систем ПК-2.У.1 уметь проводить исследования характеристик радиотехнических устройств и систем

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика 1 (математический анализ)»,
- «Математика 2 (теория вероятности и математическая статистика)»,
- «Статистическая теория радиотехнических систем».

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

- «Радиотехнические системы»,
- «Системы и сети радиосвязи»,
- «Помехоустойчивость радиотехнических систем».

## 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>	3/ 108	3/ 108

<b>Аудиторные занятия</b> , всего час.	20	20
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	10	10
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	88	88
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

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)
<b>Семестр 6</b>					
Раздел 1. Тема 1.1. Тема 1.2. Тема 1.3. Тема 1.4. Тема 1.5. Тема 1.6. Тема 1.7. Тема 1.8.	1		1		14
Раздел 2. Тема 2.1. Тема 2.2. Тема 2.3. Тема 2.4. Тема 2.5. Тема 2.6. Тема 2.7. Тема 2.8. Тема 2.9.	1		1		14
Раздел 3. Тема 3.1. Тема 3.2. Тема 3.3. Тема 3.4. Тема 3.5. Тема 3.6.	2		2		15

Раздел 4. Тема 4.1. Тема 4.2. Тема 4.3. Тема 4.4. Тема 4.5. Тема 4.6.	2		2		15
Раздел 5. Тема 5.1. Тема 5.2. Тема 5.3. Тема 5.4. Тема 5.5.	2		2		15
Раздел 6. Тема 6.1. Тема 6.2. Тема 6.3. Тема 6.4. Тема 6.5.	2		2		15
Итого в семестре:	10		10		88
Итого	10	0	10	0	88

#### 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
Раздел 1	<p><b>Раздел 1. Сообщение, информация и её свойства</b></p> <p>Тема 1.1 - Предмет, цель и содержание курса</p> <p>Тема 1.2 - Структура системы связи. Виды каналов связи</p> <p>Тема 1.3 - Аппаратурный состав системы связи дискретных сообщений</p> <p>Тема 1.4 - Элементы сообщений, алгоритм их формирования</p> <p>Тема 1.5 – Код, кодирование</p> <p>Тема 1.6 – Поэлементный прием и приём в целом, синхронизация</p> <p>Тема 1.7 – Основные характеристики системы связи</p> <p>Тема 1.8 – Информация и сообщение</p>
Раздел 2	<p><b>Раздел 2. Количество информации, передаваемой по каналу связи</b></p> <p>Тема 2.1 – Скорость передачи количества информации по каналу с помехами</p> <p>Тема 2.2 – Пропускная способность канала. Свойства, особенности</p> <p>Тема 2.3 - Теорема кодирования Шеннона в канале без помех</p> <p>Тема 2.4 – Эффективное кодирование. Свойства. Код Хаффмана</p> <p>Тема 2.5 – Структуры обработки эффективных кодов</p> <p>Тема 2.6 – Теорема кодирования Шеннона в канале с помехами</p>

	<p>Тема 2.7 – Избыточность кода и идея увеличения верности декодирования</p> <p>Тема 2.8 – Геометрическая трактовка улучшения помехозащищенности при кодировании с избыточностью</p> <p>Тема 2.9 – Оценка объема аппаратуры при случайном кодировании и декодировании таких кодов</p>
Раздел 3	<p><b>Раздел 3. Циклические коды</b></p> <p>Тема 3.1 – Свойства циклических кодов.</p> <p>Тема 3.2 – Полиномиальное представление циклических кодов. Действия над полиномами, порождающие полиномы циклических кодов.</p> <p>Тема 3.3 – Принципы формирования и обработки комбинаций циклических кодов</p> <p>Тема 3.4 – Процедуры кодирования и декодирования циклических кодов</p> <p>Тема 3.5 – Особенности кодов Рида-Саламона</p> <p>Тема 3.6 – Особенности кодов Боуза-Чоудхури-Хоквингема (БЧХ)</p>
Раздел 4	<p><b>Раздел 4. Оценка и свойства количества информации</b></p> <p>Тема 4.1 – Количество информации в дискретном сообщении</p> <p>Тема 4.2 – Единицы количества информации</p> <p>Тема 4.3 – Энтропия источника сообщения</p> <p>Тема 4.4 – Производительность дискретного источника сообщения</p> <p>Тема 4.5 – Избыточность. Избыточность и помехозащищенность</p> <p>Тема 4.6 – Техническая и информационная скорости передачи сообщения</p>
Раздел 5	<p><b>Раздел 5. Особенности построения и обработки корректирующих кодов</b></p> <p>Тема 5.1 – Основные характеристики корректирующих кодов</p> <p>Тема 5.2 - Простейшие помехоустойчивые коды</p> <p>Тема 5.3 – Классификация корректирующих кодов</p> <p>Тема 5.4 - Принятие решений о различении кодовых комбинаций методом максимального правдоподобия оценкой кодовых расстояний</p> <p>Тема 5.5 – Код Хемминга. Параметры. Пример синтеза и декодирования.</p>
Раздел 6	<p>Тема 6.1 – Антифединговое кодирование</p> <p>Тема 6.2 – Особенность построение кодов с «перемежением» для борьбы с замираниями</p> <p>Тема 6.3 – Построение каскадных кодов</p> <p>Тема 6.4 – Особенности непрерывных кодов. Свёрточные коды. Синхронизация</p> <p>Тема 6.5 – Свёрточный код Финка. Кодирование и декодирование.</p>

#### 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				
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)	№ раздела дисциплины
Семестр 6			
Всего			
		10	

#### 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 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	70	70
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	8	8
Всего:	88	88

### 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	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.391(075)(ГУАП) Н 62	Никитин, Г. И. (доц.). Радиотехнические системы передачи информации. Основы теории кодирования: учебно-методическое пособие/ Г. И. Никитин; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2008. - 93 с.: рис., табл.. - Библиогр.: с. 92 (15 назв.).	113
621.391 (ГУАП) Н62	Никитин, Г. И. (доц.). Помехоустойчивые циклические коды: Учебное пособие/ Г. И. Никитин, С. С. Поддубный; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - учеб. изд. - СПб.: РИО ГУАП, 1998. - 71 с.: табл., схем. - Библиогр. : с. 69 (14 назв.).	99
621.391(ГУАП) Н62	Никитин, Г. И. Сверточные коды [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Г. И. Никитин; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Документ включает в себя 1 файл, размер:(720 Kb). - СПб.: РИО ГУАП, 2001. - 78 с.: рис., табл. - Библиогр. : с. 76 - 77 (35 назв.).	212
621.396.9(ГУАП) Н62	Никитин, Г. И. Космические системы обнаружения терпящих бедствие: Конспект лекций/ Г. И. Никитин; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. Каф. радиотехн. систем. - СПб.: РИО ГУАП, 2001. - 84 с.: табл., схем. - Библиогр. : с. 82 (16 назв.).	16
	Акмаров, П. Б. Кодирование и защита информации : учебное пособие / П. Б. Акмаров. — Ижевск : Ижевская ГСХА, 2016. — 136 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/133975">https://e.lanbook.com/book/133975</a>	-

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
	Не предусмотрено

#### 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	22-08

#### 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
Зачет	Список вопросов; Тесты; 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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

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
	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
1.	Информация. Сообщение. Структура дискретного канала связи.
2.	Два вида информации.
3.	Основные характеристики дискретного канала связи.
4.	Формирование элементов дискретных сообщений. Источник.
5.	Оценка количества информации дискретного источника, свойства количества информации.
6.	Энтропия, ее свойства. Энтропия бинарного источника сообщения.

7.	Избыточность, примеры источников сообщений с разной избыточностью. Избыточность источника сообщения при укрупнении алфавита.
8.	Производительность источника сообщения.
9.	Структура дискретного канала с кодированием и соотношения характеризующие передачу –прием дискретной информации.
10.	Соотношение для дискретного канала связи характеризующие изменение количества информации в разных устройствах канала.
11.	Скорость передачи количества информации по дискретному каналу связи.
12.	Понятие пропускной способности дискретного канала.
13.	Пропускная способность дискретного канала связи при действии помех.
14.	Пропускная способность дискретного канала связи без помех и эффективное кодирование.
15.	Понятие Эффективного кодирования и связь средней длительности кодовой комбинации с избыточностью кодового источника.
16.	Методы уменьшения избыточности источника.
17.	Избыточность при кодировании и процесс кодирования, позволяющий приблизиться к кодированию в смысле Шеннона, когда действуют помехи.
18.	Общий принцип случайного кодирования и декодирования . Структура организации кода и декодера.
19.	Идея построения первой решающей схемы на примере регистрации радиоимпульса.
20.	Построение решающей схемы в случае приёма в целом.
21.	Преимущества и недостатки эффективного кодирования.
22.	Идея полстроения кодового дерева при эффективном кодировании.
23.	Принцип организации структур кодера и декодера при эффективном кодировании.
24.	Особенности корректирующих кодов. Их классификация.
25.	Использование критерия максимального правдоподобия для построения различения кодовой комбинации по минимуму кодового расстояния.
26.	Связь между кратностью обнаруживаемых ошибок с минимальным кодовым расстоянием.
27.	Связь кратности исправляемых ошибок с минимальным кодовым расстоянием .
28.	Структурная схема декодера построенного на основе вычисления кодовых расстояний принятых и записанных в память кодовых комбинаций.
29.	Общие характеристики код Хемминга. Разновидности методов декодирования.
30.	Принцип матричного метода кодирования и декодирования кода Хемминга.
31.	Полиномиальное представление блочных кодов на примере бинарных кодовых комбинаций.
32.	Свойства циклических кодов.
33.	Алгебраические действия с полиномом.
34.	Производящий полином. Принцип построения блочных кодов с использованием производящего полинома.
35.	Структура декодера при использовании метода умножения на производящий полином.
36.	Структура декодера при использовании метода деления на производящий полином.
37.	Циклические коды BCH.
38.	Циклические коды Рида-Соломона.
39.	Особенности (непрерывных) сверточных кодов. Принцип построения.
40.	Принцип кодирования и декодирования простейших непрерывных кодов.

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
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назвать основные причины быстрого развития систем передачи цифровой информации. Какие обстоятельства способствуют этому развитию?</li> <li>2. Охарактеризовать основные особенности цифровой передачи информации.</li> <li>3. Объяснить разницу между технической и информационной скоростью передачи информации. В каких случаях техническая скорость может быть больше информационной, а в каких меньше?</li> <li>4. Непрерывное сообщение с верхней граничной частотой спектра <math>F_v = 5</math> кГц преобразуется в цифровое и передается с использованием пятиразрядного двоичного кода. При применении синхронного метода передачи определить скорость передачи данных.</li> <li>5. Закодировать первую букву своей фамилии кодом МТК-2. Показать, используя временные диаграммы, как будет выглядеть это сообщение при амплитудной, фазовой и частотной модуляциях.</li> <li>6. Зарисовать временную диаграмму кодированного сообщения своих инициалов (имя, фамилия – код МТК-2) при использовании для передачи сообщения одного пятиразрядного слова с двойной модуляцией (АМ-ЧМ, АМ-ФМ, ЧМ-ФМ).</li> <li>7. Какой код называется первичным? Какой максимальной избыточностью может обладать такой код? Почему для передачи цифровой информации в основном применяется двоичная система счисления?</li> <li>8. Перечислить основные характеристики кодов, пояснить их физическую сущность. Определить кодовое расстояние для букв А и Я (код МТК-2) и минимальное кодовое расстояние для первичных полных кодов.</li> <li>9. Определить избыточность кода с проверкой на чётность, корреляционного и инверсного кодов и минимальное кодовое расстояние для них.</li> <li>10. Пояснить необходимость синхронизации и фазирования. Дать классификацию методов синхронизации и фазирования и их сравнительные характеристики.</li> <li>11. Что понимается под термином "скремблирование"? С какой целью оно применяется? Привести примеры кодов, одновременно решающих задачи скремблирования.</li> <li>12. Дать определение веса кода. Для кода МТК-2 определить число кодовых комбинаций с весом <math>w =</math> и привести общую формулу для расчёта числа равновесных кодовых комбинаций для <math>n</math> - разрядного кода. Определить <math>d_{\min}</math> для равновесных кодов с <math>w = 2, 3, 4</math> и <math>n = 5</math>.</li> <li>13. Дайте определения понятий "информация", "сигнал", "модуляция", "кодирование", "объём алфавита".</li> <li>14. Сравните три вида определения меры количества информации. Достоинства определения меры по Шеннону.</li> </ol>

15. Поясните определение "энтропия". Перечислите свойства энтропии.
16. Дайте определение избыточности источника сообщений, коэффициента сжатия и коэффициента избыточности.
17. Поясните различие понятий производительности и скорости формирования символов источника сообщений.
18. Объясните, зачем нужно производить эффективное (статистическое) кодирование и в чём его суть.
19. Поясните связь между скоростью передачи информации и пропускной способностью дискретного канала.
20. Дайте определение теоремы кодирования для канала без помех. Какие свойства оптимальных кодов являются следствием этой теоремы?
21. Почему оптимальные коды называются "префиксными"? Какой факт подчёркивается этим названием?
22. Поясните преимущества блочного кодирования и его особенности.
23. Поясните процедуру кодирования по методу Хафмена. Назовите достоинства процедуры Хафмена.
24. Перечислите достоинства эффективных кодов и возможности их применения.
25. Что такое "неприводимость" кода?
26. Что понимается под термином "упругая задержка"?
27. Как влияют помехи на декодирование сообщений при эффективном кодировании?
28. Что такое "трек ошибок"?
29. Перечислите операции, которые необходимо выполнить при максимально эффективной и помехоустойчивой передаче бинарных последовательностей.
30. Определите избыточность алфавита двоичного источника, выдающего независимые сообщения "0" и "1", на выходе которого вероятность появления символа "0" равна  $p(0) = 0.2$ .
31. Сравните пропускные способности двух дискретных каналов без помех, если в первом канале используются сигналы с основанием кода  $m_s = 2$  при технической скорости передачи  $B = 100$  Бод, а во втором канале основание кода  $m_s = 8$  и  $B = 40$  Бод.
32. Оцените производительность источника сообщений в виде телеграфного аппарата, если он работает со скоростью передачи 300 знаков в минуту, передавая: последовательность произвольного набора независимых и равновероятных букв; осмысленный русский текст; только поздравительные телеграммы; цифры в случайной последовательности.
33. При переводе русского текста на английский число букв в среднем уменьшается в 1.3 раза. При переводе того же текста на финский язык число букв возрастает примерно в 1.4 раза. Найдите соотношение энтропий данных иностранных языков к русскому и английского к финскому.
34. Определите относительную энтропию двух сообщений: аббревиатуры – ЛИАП; полного развёрнутого наименования института без сокращений. Оцените избыточность второго сообщения.
35. Перечислите и поясните методы повышения качества приёма передаваемой информации.
36. Какие способы повышения избыточности находят применение в настоящее время?
37. Рассмотрите преимущества и недостатки метода многократного повторения.
38. Какие коды называются равнодоступными?
39. В чём заключается сущность помехоустойчивого кодирования?

40.	Какие задачи решают помехоустойчивые коды?
41.	Какой код называется кодом с проверкой по паритету?
42.	В чём заключается сложность выбора корректирующего кода для реальных каналов связи?
43.	Какие коды называются блочными?
44.	Какие коды называются непрерывными?
45.	Приведите примеры равномерных и неравномерных кодов.
46.	Какова особенность неразделимых кодов? Приведите пример неразделимого кода.
47.	Какие коды называются систематическими? Каковы их основные свойства?
48.	Перечислите основные классы систематических кодов.
49.	Перечислите основные характеристики корректирующих кодов.
50.	Что такое минимальное кодовое расстояние?
51.	Укажите количественную связь между минимальным кодовым расстоянием и корректирующей способностью кода.
52.	Что определяет верхние границы для кодового расстояния?
53.	Что определяет нижние границы для кодового расстояния?
54.	Определите границы Плоткина и Хемминга для кодов (6,3) и (7,4), имеющих $d_{\min} = 3$ .
55.	Определите границу Варшамова - Гильберта для этих же кодов.
56.	Дайте определение синдрома ошибок.
57.	Закодируйте целые числа от 5 до 8 кодом Хемминга (7,4), пользуясь уравнениями для проверок.
58.	Дайте определение шумового вектора.
59.	Определите шумовой вектор для конфигурации из одной ошибки в пятой позиции кода (9,5).
60.	Определите шумовой вектор для конфигурации из двух ошибок в пятой и седьмой позициях кода (9,5).
61.	Чему равна скорость и избыточность кода (9,5)?
62.	Сколько всего синдромов ошибок может содержать таблица декодирования кода (9,5)?

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	Определение оптимальной системы счисления
2	Построение и характеристики эффективных кодов
3	Параметры кода Хемминга
4	Формирование кода Финка -Хагельбергера

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:

- чтение лекции,

Методическое пособие по освоению лекционного материала «Прикладная теория информации: Никитин, Г. И. (доц.). Радиотехнические системы передачи информации. Основы теории кодирования: учебно-методическое пособие/ Г. И. Никитин; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2008. - 93 с., имеется в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП ([//lib.aanet.ru/jirbis2/](http://lib.aanet.ru/jirbis2/)).

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

изложены в методических указаниях: Основы кодирования сообщений в системах связи [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ № 1-4 / Г. И. Никитин ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2004. - 136с. ([//lib.aanet.ru/jirbis2/](http://lib.aanet.ru/jirbis2/)).

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

В соответствии с методическими указаниями..

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Оформлению отчета о лабораторной работе производится с учетом требований ГОСТ 7.32-2017. ([http://regstands.guap.ru/db/docs/gost\\_7.32-2017.pdf](http://regstands.guap.ru/db/docs/gost_7.32-2017.pdf))

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.

Текущий контроль осуществляется путем письменного опроса студентов после окончания изложения очередного раздела дисциплины. Результаты текущего контроля успеваемости учитываются на промежуточной аттестации как дополнительный критерий формирования итоговой аттестационной оценки.

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

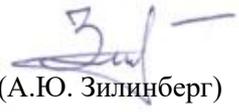
период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– 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 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. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
15.05.2020  (А.Ю. Зилинберг)	Из перечня печатных и электронных учебных изданий исключить: Никитин, Г. И. Космические системы обнаружения терпящих бедствие: Конспект лекций/ Г. И. Никитин; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. Каф. радиотехн. систем. - СПб.: РИО ГУАП, 2001. - 84 с.: табл., схем. - Библиогр. : с. 82 (16 назв.).  Перечень печатных и электронных учебных изданий дополнить: Березкин, Е. Ф. Основы теории информации и кодирования : учебное пособие / Е. Ф. Березкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-4119-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115524">https://e.lanbook.com/book/115524</a>	2020: 19.05.2020, протокол №5	