

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
(МИ ВлГУ)

Кафедра *РТ*

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 23.05.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Основы теории кодирования и шифрования в современных радиотехнических системах*

**Направление подготовки**

*11.04.01 Радиотехника*

**Профиль подготовки**

*Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
<b>2</b>	<b>36 / 1</b>	<b>16</b>			<b>1,6</b>	<b>0,25</b>	<b>17,85</b>	<b>18,15</b>	<b>Зач.</b>
<b>Итого</b>	<b>36 / 1</b>	<b>16</b>			<b>1,6</b>	<b>0,25</b>	<b>17,85</b>	<b>18,15</b>	

Муром, 2023 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: изучение основных закономерностей передачи информации в цифровых телекоммуникационных системах.

Основной задачей дисциплины является формирование у студентов компетенций, позволяющих самостоятельно проводить математический анализ физических процессов в аналоговых и цифровых устройствах формирования, преобразования и обработки сигналов, оценивать реальные и предельные возможности пропускной способности и помехоустойчивости телекоммуникационных систем и сетей.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Изучение дисциплины "Основы теории кодирования и шифрования в современных радиотехнических системах" базируется на дисциплинах: "Математический аппарат теории сигналов и систем", «Теория случайных процессов» и является базой изучаемых студентами дисциплин "Цифровые радиоприемные устройства" и "Цифровые синтезаторы частот".

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1 Обладает способностью проводить исследования в целях совершенствования радиоэлектронных устройств и систем	ПК-1.1 Анализирует состояние научнотехнической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	Знает основные методы анализа современных научно-технических проблем (ПК-1.1)	Вопросы к устному опросу
ПК-2 Способность разрабатывать и модернизировать радиоэлектронные устройства и блоки	ПК-2.3 Разрабатывает и обеспечивает программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования	Владеет навыками программной реализации эффективных алгоритмов обработки радиотехнической информации с использованием современных языков программирования (ПК-2.3)	Вопросы к устному опросу

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица, 36 часов.

##### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: высшее.

Срок обучения 2г.

##### 4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Элементы кодирующих устройств	2	4							4	Устный опрос
2	Кодирование для сокращения избыточности	2	4							6	Устный опрос
3	Помехоустойчивое кодирование	2	4							6	Устный опрос
4	Методы шифрования	2	4							2,15	Устный опрос
Всего за семестр		36	16					1,6	0,25	18,15	Зач.
Итого		36	16					1,6	0,25	18,15	

##### 4.1.2. Содержание дисциплины

###### 4.1.2.1. Перечень лекций

###### Семестр 2

###### Раздел 1. Элементы кодирующих устройств

###### Лекция 1.

Линейные цифровые фильтры и генераторы последовательностей символов. Свойства псевдослучайных последовательностей. Операции с целыми числами (2 часа).

###### Лекция 2.

Избыточность и ее роль. Кодирование источника (эффективное кодирование). Цель сжатия данных и типы систем сжатия. Статистическое кодирование (2 часа).

###### Раздел 2. Кодирование для сокращения избыточности

###### Лекция 3.

Коды Шеннона-Фано, Хаффмана, блочное кодирование. Словарные методы кодирования. Метод Зива-Лемпела. Методы сжатия с потерей информации. Сжатие речевых

сигналов. Модифицированный код Хаффмана. Алгоритмы JPEG, MPEG-2, MPEG-4, MP-2 (2 часа).

#### **Лекция 4.**

Циклические коды. Порождающий полином. Способы кодирования и декодирования циклических кодов. Коды БЧХ, Рида-Соломона. Сверточные коды (СК). Структура и основные характеристики СК (2 часа).

#### *Раздел 3. Помехоустойчивое кодирование*

#### **Лекция 5.**

Кодирование в каналах с памятью, перемежение символов. Комбинирование кодов, понятие об итеративных, каскадных и турбокодах (2 часа).

#### **Лекция 6.**

Методы защиты информации в процессе ее передачи. Обеспечение скрытности передачи и криптоустойчивости. История зарождения и развития криптологии. Цели шифрования. Три состояния безопасности информации - конфиденциальность, целостность, идентифицируемость (2 часа).

#### *Раздел 4. Методы шифрования*

#### **Лекция 7.**

Криптостойкость шифра. Абсолютно стойкие системы. Вычислительная сложность полного перебора. Блочный и поточный методы шифрования (2 часа).

#### **Лекция 8.**

Симметричные системы шифрования. Асимметричное шифрование (с открытым ключом). Управление ключами (2 часа).

#### **4.1.2.2. Перечень практических занятий**

Не планируется.

#### **4.1.2.3. Перечень лабораторных работ**

Не планируется.

#### **4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Свойства псевдослучайных последовательностей.
2. Операции с целыми числами.
3. Методы сжатия с потерей информации.
4. Сжатие речевых сигналов.
5. Модифицированный код Хаффмана.
6. Алгоритмы JPEG, MPEG-2, MPEG-4, MP-2.
7. Комбинирование кодов, понятие об итеративных, каскадных и турбокодах.
8. Три состояния безопасности информации - конфиденциальность, целостность, идентифицируемость.
9. Асимметричное шифрование (с открытым ключом).
10. Управление ключами.
11. Перспективные направления развития методов кодирования сигналов и систем защиты информации.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

#### **4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

## **5. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении лекций применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Лузин В.И. Основы формирования, передачи и приема цифровой информации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лузин В.И., Никитин Н.П., Гадзиковский В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2014.— 320 с. - <http://www.iprbookshop.ru/26924>.

2. Винокуров В.М. Цифровые системы передачи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Винокуров В.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 160 с. - <http://www.iprbookshop.ru/13999>

### **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Бояринов И.М. Помехоустойчивое кодирование числовой информации / Бояринов И.М. - М.: Наука, 1983. - 196с - 2 экз.

2. Витерби А.Д., Омура Дж.К. Принципы цифровой связи и кодирования / Витерби А.Д., Омура Дж.К., Омура Дж.К.; под ред. К.Ш. Зигангирова - М.: Радио и связь, 1982. - 536с. - 3 экз.

### **7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочная социальная сеть радиотехников и электроников [www.umur.ru/](http://www.umur.ru/)

Радиотехнический сайт RADIOTRACT. Радиотехника и электроника для разработчиков и радиолюбителей [http://radiotract.ru/link\\_sprav.html](http://radiotract.ru/link_sprav.html)

Радиотехнические системы <http://rateli.ru/>

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

#### **7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

iprbookshop.ru

umup.ru

radiotract.ru

rateli.ru

mivlgu.ru/iop

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лаборатория приема-передающих устройств и радиосистем

Стенды по исследованию радиопередающих устройств; стенды по исследованию радиоприемных устройств;; осциллограф НМО 1012 – 1 шт.; мультиметр НМ 8112; мультиметр UT803; генератор НМФ 2550; селективный вольтметр STV 401;; учебная система разделения каналов ЭЛБ-ИРК; учебная стойка УРПС (3 блока); учебная система ЭЛБ-ИТУ (8 блоков); учебная система ЭЛБ-ИРС (4 блока); рабочая станция HP Core 2 DUO, 3 GHz; 2 GB, DVD-RW/HP 19” 3 шт.; коммутатор 3 COM; проектор NEC; экран настенный.

#### **9. Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *11.04.01 Радиотехника* и профилю подготовки *Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов*

Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Жиганов Сергей Николаевич* \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *РТ*

протокол № 18 от 10.05.2023 года.

Заведующий кафедрой *РТ* \_\_\_\_\_ *Ромашов В.В.*  
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 19.05.2023 года.

Председатель комиссии ФИТР \_\_\_\_\_ *Рыжкова М.Н.*  
(Подпись) (Ф.И.О.)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине**

Основы теории кодирования и шифрования в современных радиотехнических системах

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине**

1-я контрольная неделя:

Основные задачи кодирования.

Линейные цифровые фильтры и генераторы последовательностей символов.

Свойства псевдослучайных последовательностей.

Операции с целыми числами.

Избыточность и ее роль.

Кодирование источника (эффективное кодирование).

Цель сжатия данных и типы систем сжатия.

Статистическое кодирование.

Коды Шеннона-Фано, Хаффмана, блочное кодирование.

Словарные методы кодирования.

2-я контрольная неделя:

Метод Зива- Лемпела.

Методы сжатия с потерей информации.

Сжатие речевых сигналов.

Модифицированный код Хаффмана.

Алгоритмы JPEG, MPEG-2, MPEG-4, MP-2.

Циклические коды.

Порождающий полином.

Способы кодирования и декодирования циклических кодов.

Коды БЧХ, Рида-Соломона.

Сверточные коды (СК).

Структура и основные характеристики СК.

Кодирование в каналах с памятью, перемежение символов.

Комбинирование кодов, понятие об итеративных, каскадных и турбокодах.

Методы защиты информации в процессе ее передачи.

Обеспечение скрытности передачи и криптоустойчивости.

История зарождения и развития криптологии.

3-я контрольная неделя:

Цели шифрования.

Три состояния безопасности информации - конфиденциальность, целостность, идентифицируемость.

Криптостойкость шифра.

Абсолютно стойкие системы.

Вычислительная сложность полного перебора.

Блочный и поточный методы шифрования.

Симметричные системы шифрования.

Асимметричное шифрование (с открытым ключом).

Управление ключами.

Перспективные направления развития методов кодирования сигналов и систем защиты информации.

а так же <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=3148>



## Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос	20
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос	20
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос	20
Посещение занятий студентом	Журнал	10
Дополнительные баллы (бонусы)	Активность работы	10
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	2-3 вопроса из перечня тем самостоятельной работы	10

## 2. Промежуточная аттестация по дисциплине

### Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

### Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

ПК-1: Оценочные средства для промежуточной аттестации приведены в <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=3148>

ПК-2: Оценочные средства для промежуточной аттестации приведены в <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=3148>

### Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе типовых заданий формируются билеты к зачету для студентов, состоящие из двух теоретических вопросов и одной задачи. Билеты содержат задания из всего прочитанного курса. При сдаче зачета студент получает индивидуальное задание, после подготовки и устного ответа, студент получает баллы за зачет. С учетом индивидуального семестрового рейтинга и полученных баллов формируется итоговый рейтинг студента.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<b>Высокий уровень</b>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом	<b>Продвинутый уровень</b>

		сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<b><i>Пороговый уровень</i></b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b><i>Компетенции не сформированы</i></b>

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

I:Вопрос 1

S: Наиболее распространены угрозы информационной безопасности сети:

- Распределенный доступ клиент, отказ оборудования
- Моральный износ сети, инсайдерство

+ Сбой (отказ) оборудования, нелегальное копирование данных

I:Вопрос 2

S: Наиболее распространены средства воздействия на сеть офиса:

- Слабый трафик, информационный обман, вирусы в интернет
- + Вирусы в сети, логические мины (закладки), информационный перехват
- Компьютерные сбои, изменение администрирования, топологии

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3148&cat=40739%2C120476&qpage=0&category=38004%2C120476&qbshowtext=0&recurse=0&recurse=1&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.