

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

**Факультет компьютерных систем и информационных технологий  
Кафедра информационных и управляющих систем**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета компьютерных  
систем и информационных технологий



Кочевский А.А.

« 19 »

2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Передача информации в робототехнических и мехатронных системах»**

по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

профиль подготовки «Компьютерные технологии управления в  
робототехнике и мехатронике»

Луганск – 2023

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Передача информации в робототехнических и мехатронных системах» по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника. – ~~11~~ с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Передача информации в робототехнических и мехатронных системах» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 августа 2020 г. № 1046 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации от 9 сентября 2020 года № 59722, учебного плана по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (профиль «Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

### СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель кафедры информационных и управляющих систем  
Синеполюский Д.О.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных и управляющих систем  
18 апреля 2023 года, протокол № 15.

Заведующий кафедрой  
информационных и управляющих систем \_\_\_\_\_  Горбунов А.И.

Переутверждена: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Согласована:  
Декан факультета компьютерных систем и  
информационных технологий \_\_\_\_\_  Кочевский А. А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета  
компьютерных систем и информационных технологий  
19 апреля 2023 года, протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии факультета  
компьютерных систем и информационных технологий \_\_\_\_\_  Ветрова Н. Н.

## **Структура и содержание дисциплины**

### **1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе**

Цель дисциплины «Передача информации в робототехнических и мехатронных системах» – дать студенту теоретические основы измерения информации, передачи информации, дискретизации и квантирования информации, представления информации в робототехнических системах.

Задачи изучения дисциплины включают формирование у студентов представления о:

- развитии теории информации и кодирования и применения ее результатов в прикладных областях, в частности – в робототехнике
- способах измерения информации в робототехнической системе
- описании шумов в системе и связанных с ними информационных потерь
- методами эффективного представления информации
- методами защиты информации от искажения

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.**

Дисциплина «Передача информации в робототехнических и мехатронных системах» входит в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины «Математический анализ» и служит основой для освоения дисциплин «Программирование мехатронных и робототехнических систем», «Управление роботами и робототехническими устройствами», «Информационные процессы в производственных системах».

### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Передача информации в робототехнических и мехатронных системах», должны

**знать:**

- основы теории информации;
- математическое описание информационных систем при наличии шумов;
- методы эффективного и помехоустойчивого кодирования информации;
- методы аналого-цифрового преобразования сигналов;
- методы сжатия цифровых данных;

**уметь:**

- производить подсчет количества информации в системе;

- рассчитывать информационные потери при наличии шумов;
- кодировать цифровые данные;
- определять частоту квантования и число двоичных разрядов при аналого-цифровом преобразовании сигналов с заданными параметрами;

**владеть:**

- методикой эффективного кодирования по Шеннону-Фано;
- методикой эффективного кодирования по Хаффману;
- кодированием данных в помехоустойчивом коде Хэмминга;
- кодированием с помощью циклических кодов и восстановления информации.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной образовательной программы (ОПОП ВО):

**универсальных:**

УК-1.1: Осуществляет поиск, выбор, систематизацию, обобщение и критический анализ информации;

УК-1.2: Применяет методы системного подхода для решения поставленных задач.

**общепрофессиональных:**

ОПК-2.3: Владеет знаниями в области информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                                          | Объем часов (з.е.) |                    |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
|                                                                             | Очная форма        | Очно-заочная форма | Заочная форма   |
| Объем учебной дисциплины (всего)                                            | 144<br>(4 з.е.)    | -                  | 144<br>(4 з.е.) |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего)<br>в том числе: | 64                 | -                  | 12              |
| Лекции                                                                      | 32                 | -                  | 6               |
| Семинарские занятия                                                         | -                  | -                  | -               |
| Практические занятия                                                        | 32                 | -                  | 6               |
| Лабораторные работы                                                         | -                  | -                  | -               |
| Курсовая работа (курсовой проект)                                           | -                  | -                  | -               |
| Индивидуальное задание                                                      | -                  | -                  | -               |
| Самостоятельная работа студента (всего)                                     | 44                 | -                  | 123             |
| Форма аттестации                                                            | экзамен            | -                  | экзамен         |

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### Тема 1. Мера информации

(Введение. История теории информации. Основные понятия. Ансамбль. Сообщение. Алфавит. Субъективная и объективная информация. Определение количества информации. Равная и неравная вероятность.)

### Тема 2. Условная энтропия

(Условная энтропия. Энтропия объединения. Математическое описание каналов связи с шумами. Энтропия в каналах связи с шумами.)

### Тема 3. Информационные потери

(Количество и объем информации. Информационные потери при передаче сообщений в каналах связи с шумами)

### Тема 4. Бинарные каналы связи.

(Виды каналов связи. Бинарные симметричные каналы связи. Методы отображения и преобразования информации.)

### Тема 5. Каналы связи

(Многоканальные системы. Виды информации. Избыточность сообщения.)

### Тема 6. Характеристики отдельных линий связи

(Проводные линии. Радиоканалы. Оптический канал связи. Помехоустойчивость, надежность и эффективность.)

### Тема 7. Оптимальное кодирование

(Основная теорема кодирования Шеннона. Коэффициент относительной эффективности кода. Оптимальное кодирование. Префиксные коды. Метод самораспределения. Метод Хаффмана. Коды Шеннона-Фано.)

### Тема 8. Обнаружение и исправление ошибок

(Метод Бодо-Вердена. Коды Грея. Непрерывные и блочные коды. Стохастический код. Линейный код. Коды с обнаружением и исправлением ошибок информационных систем. Линейные коды, обнаруживающие и исправляющие ошибки. Применение порождающих матриц. Метод Хемминга.)

### Тема 9. Представление и сжатие информации в ЭВМ

(Представление информации. Сжатие информации при вводе ее в ЭВМ. Деление на части. Побуквенный и построчный сдвиг. Метод Лавинского).

### 4.3. Лекции

| № п/п  | Название темы                                           | Объем часов |                    |               |
|--------|---------------------------------------------------------|-------------|--------------------|---------------|
|        |                                                         | Очная форма | Очно-заочная форма | Заочная форма |
| 1-2    | Основные понятия. Мера информации                       | 4           | -                  | 0,5           |
| 3-4    | Энтропия условная и объединения                         | 4           | -                  | 0,5           |
| 5-6    | Информационные потери                                   | 4           | -                  | 0,5           |
| 7-8    | Бинарные каналы связи. Методы преобразования информации | 4           | -                  | 0,5           |
| 9-10   | Каналы связи                                            | 4           | -                  | 0,5           |
| 11     | Характеристики отдельных линий связи                    | 2           | -                  | 0,5           |
| 12-13  | Оптимальное кодирование                                 | 4           | -                  | 1             |
| 14-15  | Обнаружение и исправление ошибок                        | 4           | -                  | 1             |
| 16     | Представление и сжатие информации в ЭВМ                 | 2           | -                  | 1             |
| Итого: |                                                         | 32          | -                  | 6             |

### 4.4. Практические (семинарские) занятия

| № п/п  | Название темы                                        | Объем часов |                    |               |
|--------|------------------------------------------------------|-------------|--------------------|---------------|
|        |                                                      | Очная форма | Очно-заочная форма | Заочная форма |
| 1-2    | Определение количества информации                    | 4           | -                  | 0,5           |
| 3-4    | Определение потерь в каналах связи с шумами          | 4           | -                  | 0,5           |
| 5-6    | Скорость передачи информации. Избыточность сообщений | 4           | -                  | 0,5           |
| 7-9    | Составление оптимальных неравномерных кодов          | 6           | -                  | 1             |
| 10-12  | Кодирование информации с помощью кода Хемминга       | 6           | -                  | 1,5           |
| 13-14  | Получение разрешенных комбинаций циклического кода   | 4           | -                  | 1             |
| 15-16  | Исправление ошибки в циклическом коде                | 4           | -                  | 1             |
| Итого: |                                                      | 32          | -                  | 6             |

### 4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 4.6. Самостоятельная работа студентов

| № п/п | Название темы                     | Вид СРС                                                               | Объем часов |                    |               |
|-------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|---------------|
|       |                                   |                                                                       | Очная форма | Очно-заочная форма | Заочная форма |
| 1     | Основные понятия. Мера информации | подготовка к практическим занятиям, решение задач, оформление отчетов | 4           | -                  | 12            |

| №<br>п/п | Название темы                                              | Вид СРС                                                                        | Объем часов    |                           |                  |
|----------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|------------------|
|          |                                                            |                                                                                | Очная<br>форма | Очно-<br>заочная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 2        | Энтропия условная и объединения                            | подготовка к<br>практическим занятиям,<br>решение задач,<br>оформление отчетов | 4              | -                         | 14               |
| 3        | Информационные потери                                      | подготовка к<br>практическим занятиям,<br>решение задач,<br>оформление отчетов | 4              | -                         | 14               |
| 4        | Бинарные каналы связи.<br>Методы преобразования информации | подготовка к<br>практическим занятиям,<br>решение задач,<br>оформление отчетов | 4              | -                         | 15               |
| 5        | Каналы связи                                               | подготовка к<br>практическим занятиям,<br>решение задач,<br>оформление отчетов | 6              | -                         | 14               |
| 6        | Характеристики отдельных линий связи                       | подготовка к<br>практическим занятиям,<br>решение задач,<br>оформление отчетов | 6              | -                         | 12               |
| 7        | Оптимальное кодирование                                    | подготовка к<br>практическим занятиям,<br>решение задач,<br>оформление отчетов | 6              | -                         | 14               |
| 8        | Обнаружение и исправление ошибок                           | подготовка к<br>практическим занятиям,<br>решение задач,<br>оформление отчетов | 6              | -                         | 14               |
| 9        | Представление и сжатие информации в ЭВМ                    | подготовка к<br>практическим занятиям,<br>решение задач,<br>оформление отчетов | 4              | -                         | 14               |
| Итого:   |                                                            |                                                                                | 44             | -                         | 123              |

#### **4.7. Курсовые работы/проекты**

Не предусмотрены

#### **5. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

– традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

– технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

– технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

– технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

– технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

– технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

## **6. Формы контроля освоения дисциплины**

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия в следующих формах:

- практические занятия;
- защита результатов практических занятий (устная форма).

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы контроля, позволяющие оценить результаты промежуточной аттестации

обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме экзамена, который включает в себя ответ на теоретические вопросы.

Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

| Шкала оценивания        | Характеристика знания предмета и ответов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отлично (5)             | Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. |
| хорошо (4)              | Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.                                      |
| удовлетворительно (3)   | Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.                                    |
| неудовлетворительно (2) | Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.                           |

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

### **а) основная литература**

1. Котенко В.В., Теория информации : учебное пособие / Котенко В. В. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 239 с. - ISBN 978-5-9275-2370-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927523702.html> (дата обращения: 21.03.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Белов В.М., Теория информации. Курс лекций : Учебное пособие для вузов / Белов В.М., Новиков С.Н., Солонская О.И. - М. : Горячая линия

- Телеком, 2012. - 143 с. - ISBN 978-5-9912-0237-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202374.html> (дата обращения: 21.03.2023). - Режим доступа : по подписке.
3. Котенко В.В., Теория информации и защита телекоммуникаций / Котенко В.В., Румянцев К.Е. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2009. - 369 с. - ISBN 978-5-9275-0670-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927506705.html> (дата обращения: 21.03.2023). - Режим доступа : по подписке.

#### **б) дополнительная литература**

1. Колесник В. Д. Введение в теорию информации (кодирование источников) [Текст] : учеб. пособие / В. Д. Колесник, Г. Ш. Полтырев. - Л. : Издат. Ленингр. ун-та, 1980. - 164 с.
2. Колесник В. Д. Курс теории информации [Текст] : учебн. пособие для втузов / В. Д. Колесник, Г. Ш. Полтырев. - М. : Наука, 1982. - 416 с.
3. Цымбал В. П. Теория информации и кодирование [Текст] : учебник / В. П. Цымбал. - 4-е изд., перераб. и доп. - К. : Вища школа, 1992. - 263 с. - ISBN 5-11-001943-6 (в пер.) и другие издания.
4. Советов Б. Я. Теория информации. Теоретические основы передачи информации в АСУ [Текст] : учеб. пособие / Б. Я. Советов. - Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1977. - 184 с. : ил.
5. Галлагер Р. Теория информации и надежная связь [Текст] / Р. Галлагер ; пер. с англ. под ред. М. С. Пинскера и Б. С. Цыбакова. - М. : Советское радио, 1974. - 720 с.
6. Яглом А. М. Вероятность и информация [Текст] / А. М. Яглом, И. М. Яглом. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1973. - 512 с.
7. Кузьмин И. В. Основы теории информации и кодирования [Текст] : учебник / И. В. Кузьмин, В. А. Кедрус. - 2-е изд., перераб. и доп. - К. : Вища школа, 1986. - 238 с. - ISBN (в пер.)
8. Дмитриев В. И. Прикладная теория информации [Текст] : учебник / В. И. Дмитриев. - М. : Высшая школа, 1989. - 320 с. - ISBN 5-06-000038-9

#### **в) методические указания**

1. Конспект лекций по дисциплине «Передача информации в робототехнических и мехатронных системах» для студентов по направлению подготовки «Мехатроника и робототехника» (электронное издание) / Составители: Д.О. Синепольский, В.В. Макогон – Луганск: изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2023. – 63 с.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Передача информации в робототехнических и мехатронных системах» (электронное издание) / Составители: Д.О. Синепольский, В.В. Макогон – Луганск: изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2023. – 28 с.

### г) Интернет-ресурсы:

#### Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

**Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

| Функциональное назначение                                | Бесплатное программное обеспечение | Ссылки                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Операционная система                                     | UBUNTU 19.04                       | <a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>                             |
| Система программирования на языке высокого уровня C++    | Code::Blocks (GNU C++ 4.x)         | <a href="http://www.codeblocks.org/downloads">http://www.codeblocks.org/downloads</a>                                                                                        |
| Система программирования на языке высокого уровня Pascal | Free Pascal IDE                    | <a href="https://www.freepascal.org/download.var">https://www.freepascal.org/download.var</a>                                                                                |
| Офисный пакет                                            | Libre Office 6.3.1                 | <a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a> |
| Отображение файлов в формате PDF                         | Foxit Reader                       | <a href="https://www.foxitsoftware.com/downloads/">https://www.foxitsoftware.com/downloads/</a><br>(Free Download)                                                           |
| Браузер                                                  | Firefox Mozilla                    | <a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>                                                                                      |