

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.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«Передача информации в робототехнических и мехатронных системах»

15.03.06 Мехатроника и робототехника

«Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике»

Разработчик:

старший преподаватель



Синепольский Д.О.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры информационных и управляющих систем от «18» апреля 2023 г., протокол № 15

Заведующий кафедрой

информационных и управляющих систем



Горбунов А.И.

Луганск 2023 г.

**Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Передача информации в робототехнических и мехатронных системах»**

**Перечень компетенций (элементов компетенций),
формируемых в результате освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-1.1	Осуществляет поиск, выбор, систематизацию, обобщение и критический анализ информации;	Тема 1. Основные понятия. Мера информации Тема 3. Информационные потери	начальный (3)
2	УК-1.2	Применяет методы системного подхода для решения поставленных задач.	Тема 2. Энтропия условная и объединения Тема 4. Бинарные каналы связи. Методы преобразования информации Тема 9. Представление и сжатие информации в ЭВМ	начальный (3)
3	ОПК-2.3	Владеет знаниями в области информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.	Тема 5. Каналы связи Тема 6. Характеристики отдельных линий связи Тема 7. Оптимальное кодирование Тема 8. Обнаружение и исправление ошибок	начальный (3)

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-1.1	Знать: - основы теории информации; - математическое описание информационных систем при наличии шумов; Уметь: - производить подсчет количества информации в системе; - рассчитывать информационные потери при наличии шумов; - кодировать цифровые данные;	Тема 1. Тема 3.	Практические работы, контрольные работы, экзамен
2	УК-1.2	Знать: - математическое описание информационных систем при наличии шумов; - методы эффективного и помехоустойчивого кодирования информации; - методы аналого-цифрового преобразования сигналов; Уметь: - кодировать цифровые данные; - определять частоту квантования и число двоичных разрядов при аналого-цифровом преобразовании сигналов с заданными параметрами;	Тема 2. Тема 4. Тема 9.	Практические работы, контрольные работы, экзамен
3	ОПК-2.3	Знать: - методы эффективного и помехоустойчивого кодирования информации; - методы сжатия цифровых данных;	Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8.	Практические работы, контрольные работы, экзамен

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
		Уметь: - производить подсчет количества информации в системе; - рассчитывать информационные потери при наличии шумов; - кодировать цифровые данные; 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.		

Фонды оценочных средств по дисциплине
«Передача информации в робототехнических и мехатронных системах»

Вопросы для защиты практических работ

Практическое занятие №1-2.

Определение количества информации

Цель занятия: научиться определять количество информации в сообщении при известных свойствах кодирующего алфавита.

Вопросы для защиты

1. Как связаны вероятность сообщения и количество информации в нем?
2. Какую вероятность должны иметь сообщения источника, чтобы его энтропия была максимальна?
3. Как найти количество сообщений, если известно количество бит в одном сообщении при передаче равномерным двоичным кодом?
4. Сколько информации кодируется одной буквой алфавита, если известна его мощность?

5. Как найти энтропию алфавита, если известны вероятности появления отдельных его символов?

Практическое занятие №3-4

Определение потерь в каналах связи с шумами

Цель занятия: познакомиться с методами описания каналов с помехами, понятиями условной и взаимной энтропии, научиться вычислять информационные потери.

Вопросы для защиты

1. Что такое взаимная энтропия? Чему равна сумма элементов матрицы $P(A,B)$?
2. Что получается при суммировании элементов столбцов матрицы $P(A,B)$? Почему?
3. Что получается при суммировании элементов строк матрицы $P(A,B)$? Почему?
4. Что такое условная энтропия? Какие вероятности задаются матрицей $P(A|B)$?
5. Что такое условная энтропия? Какие вероятности задаются матрицей $P(B|A)$?
6. Как перейти от матрицы $P(A,B)$ к матрице $P(A|B)$?
7. Как перейти от матрицы $P(A,B)$ к матрице $P(B|A)$?
8. С какой стороны описывает канал матрица $P(A|B)$?
9. С какой стороны описывает канал матрица $P(B|A)$?
10. Чему равна сумма элементов строк матриц $P(A|B)$ и $P(B|A)$? Почему?
11. Сколько есть вариантов записи канальной матрицы? Где расположены элементы матрицы, определяющие правильный прием?
12. Как обозначается общая условная энтропия источника? Как ее вычислить?
13. Как обозначается общая условная энтропия приемника? Как ее вычислить?
14. Как найти энтропию источника и приемника, зная матрицу $P(A,B)$?
15. Как найти взаимную энтропию источника и приемника, зная матрицу $P(A,B)$? Какова размерность полученной величины?
16. Какая связь между условной и полной энтропией?
17. Как определить потери в канале связи?

Практическое занятие №5-6

Скорость передачи информации. Избыточность сообщений

Цель занятия: научиться оценивать скорость передачи по каналам с помехами и избыточность сообщений.

Вопросы для защиты

1. Что нужно для полного описания канала, если известна канальная матрица вида $P(B|A)$?
2. Как найти вероятности символов алфавита со стороны приемника, если канал описан матрицей $P(A,B)$?

3. Что нужно для определения энтропии на входе и выходе канала связи?
4. Чему равна взаимная энтропия, если в канале нет потерь? Как при этом соотносятся энтропии на входе и выходе канала?
5. Как определяется недогруженность алфавита?
6. Как определяются коэффициент сжатия и избыточность алфавита?

Практическое занятие №7-9

Составление оптимальных неравномерных кодов

Цель занятия: научиться составлять оптимальные неравномерные коды, реализуя алгоритмы Хаффмана и Шеннона-Фано.

Вопросы для защиты

1. Какую задачу решают оптимальные неравномерные коды?
2. По какому принципу объединяются символы и кодовые узлы в методе Хаффмана?
3. Чему равна вероятность корневого кодового узла?
4. Сколько символов можно объединять в один кодовый узел? Почему?
5. Как обозначаются ветви кодового дерева? На что влияет выбранный порядок?
6. Как считываются кодовые комбинации кодового дерева?
7. Как происходит декодирование кода Хаффмана?
8. Как определить начала следующего символа в потоке? Почему коды Хаффмана относятся к классу префиксных кодов?
9. Как определить эффективность префиксного кода?
10. По какому принципу происходит группировка символов в коде Шеннона-Фано? Как получается приближенное решение? В чем сложность получить точное решение?
11. Когда завершается процесс разделения в алгоритме Шеннона-Фано?
12. Назовите принципиальные отличия методов Шеннона-Фано и Хаффмана. Какой метод проще алгоритмизуется?
13. Есть ли смысл кодировать информацию префиксным кодом, если исходный алфавит является равновероятным?

Практическое занятие №10-12

Кодирование информации с помощью кода Хемминга

Цель занятия: научиться составлять систематические коды, позволяющие обнаруживать и устранять ошибки в сообщениях.

Вопросы для защиты

1. С какой целью применяется код Хемминга?
2. Что такое n , n_i и n_k в коде Хемминга? Что такое условие нижней границы кода?
3. Что такое верхняя граница кода Хемминга? Как она определяется?
4. Как выбирать расположение контрольных позиций в коде Хемминга?
5. Как определяются проверочные позиции в коде Хемминга?
6. Как вычисляются значения контрольных коэффициентов?
7. Как происходит обнаружение одиночной ошибки в коде Хемминга?

8. Что значит, если при проверке номер ошибочной позиции равен нулю?
9. Как модифицировать код Хемминга, чтобы он мог обнаруживать двойную ошибку? Сколько ошибок при этом можно будет исправить?

Практическое занятие №13-14

Получение разрешенных комбинаций циклического кода

Цель занятия: научиться применять методы комбинации и умножение полиномов по модулю два для формирования циклических кодов, исправляющих ошибки.

Вопросы для защиты

1. Как определяется количество бит в циклическом коде?
2. Как определяется степень образующего полинома?
3. Как кодируется порождающий полином? Какой полином соответствует коду 10011?
4. Как строится образующая матрица?
5. Как получить все разрешенные комбинации циклического кода из образующей матрицы?
6. Можно ли получить разрешающие комбинации путем умножения полиномов? Как?
7. Как происходит сложение (вычитание) полиномов по модулю два?
8. Как умножить два полинома по модулю два?

Практическое занятие №15-16

Исправление ошибки в циклическом коде

Цель занятия: научиться применять методы деления полиномов по модулю два для обнаружения и исправления ошибок в циклических кодах.

Вопросы для защиты

1. Какое основное свойство циклических кодов используется для обнаружения факта ошибки?
2. Как выполняется деление полиномов по модулю два? Как получается остаток?
3. Чему равен остаток от деления на образующий полином, если ошибки при передаче не было?
4. Чему равен остаток при делении на образующий полином, если ошибка имеет место в младшем разряде?
5. Что делать, если остаток от деления больше единицы?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству защита практических работ

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Ответы на вопросы к защите практических работ даны на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов)
4	Ответы на вопросы к защите практических работ даны на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов)

3	Ответы на вопросы к защите практических работ даны на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов)
2	Ответы на вопросы к защите практических работ даны на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Вопросы для контрольных работ

1. Как связаны вероятность сообщения и количество информации в нем?
2. Какую вероятность должны иметь сообщения источника, чтобы его энтропия была максимальна?
3. Как найти количество сообщений, если известно количество бит в одном сообщении при передаче равномерным двоичным кодом?
4. Сколько информации кодируется одной буквой алфавита, если известна его мощность?
5. Как найти энтропию алфавита, если известны вероятности появления отдельных его символов?
6. Что такое взаимная энтропия? Чему равна сумма элементов матрицы $P(A,B)$?
7. Что получается при суммировании элементов столбцов матрицы $P(A,B)$? Почему?
8. Что получается при суммировании элементов строк матрицы $P(A,B)$? Почему?
9. Что такое условная энтропия? Какие вероятности задаются матрицей $P(A|B)$?
10. Что такое условная энтропия? Какие вероятности задаются матрицей $P(B|A)$?
11. Как перейти от матрицы $P(A,B)$ к матрице $P(A|B)$?
12. Как перейти от матрицы $P(A,B)$ к матрице $P(B|A)$?
13. С какой стороны описывает канал матрица $P(A|B)$?
14. С какой стороны описывает канал матрица $P(B|A)$?
15. Чему равна сумма элементов строк матриц $P(A|B)$ и $P(B|A)$? Почему?
16. Сколько есть вариантов записи канальной матрицы? Где расположены элементы матрицы, определяющие правильный прием?
17. Как обозначается общая условная энтропия источника? Как ее вычислить?
18. Как обозначается общая условная энтропия приемника? Как ее вычислить?
19. Как найти энтропию источника и приемника, зная матрицу $P(A,B)$?
20. Как найти взаимную энтропию источника и приемника, зная матрицу $P(A,B)$? Какова размерность полученной величины?
21. Какая связь между условной и полной энтропией?
22. Как определить потери в канале связи?
23. Что нужно для полного описания канала, если известна канальная матрица вида $P(B|A)$?

24. Как найти вероятности символов алфавита со стороны приемника, если канал описан матрицей $P(A, B)$?
25. Что нужно для определения энтропии на входе и выходе канала связи?
26. Чему равна взаимная энтропия, если в канале нет потерь? Как при этом соотносятся энтропии на входе и выходе канала?
27. Как определяется недогруженность алфавита?
28. Как определяются коэффициент сжатия и избыточность алфавита?
29. Какую задачу решают оптимальные неравномерные коды?
30. По какому принципу объединяются символы и кодовые узлы в методе Хаффмана?
31. Чему равна вероятность корневого кодового узла?
32. Сколько символов можно объединять в один кодовый узел? Почему?
33. Как обозначаются ветви кодового дерева? На что влияет выбранный порядок?
34. Как считываются кодовые комбинации кодового дерева?
35. Как происходит декодирование кода Хаффмана?
36. Как определить начала следующего символа в потоке? Почему коды Хаффмана относятся к классу префиксных кодов?
37. Как определить эффективность префиксного кода?
38. По какому принципу происходит группировка символов в коде Шеннона-Фано? Как получается приближенное решение? В чем сложность получить точное решение?
39. Когда завершается процесс разделения в алгоритме Шеннона-Фано?
40. Назовите принципиальные отличия методов Шеннона-Фано и Хаффмана. Какой метод проще алгоритмизуется?
41. Есть ли смысл кодировать информацию префиксным кодом, если исходный алфавит является равновероятным?
42. С какой целью применяется код Хемминга?
43. Что такое p , p_i и p_k в коде Хемминга? Что такое условие нижней границы кода?
44. Что такое верхняя граница кода Хемминга? Как она определяется?
45. Как выбирать расположение контрольных позиций в коде Хемминга?
46. Как определяются проверочные позиции в коде Хемминга?
47. Как вычисляются значения контрольных коэффициентов?
48. Как происходит обнаружение одиночной ошибки в коде Хемминга?
49. Что значит, если при проверке номер ошибочной позиции равен нулю?
50. Как модифицировать код Хемминга, чтобы он мог обнаруживать двойную ошибку? Сколько ошибок при этом можно будет исправить?
51. Как определяется количество бит в циклическом коде?
52. Как определяется степень образующего полинома?
53. Как кодируется порождающий полином? Какой полином соответствует коду 10011?
54. Как строится образующая матрица?
55. Как получить все разрешенные комбинации циклического кода из образующей матрицы?

56. Можно ли получить разрешающие комбинации путем умножения полиномов? Как?
57. Как происходит сложение (вычитание) полиномов по модулю два?
58. Как умножить два полинома по модулю два?
59. Какое основное свойство циклических кодов используется для обнаружения факта ошибки?
60. Как выполняется деление полиномов по модулю два? Как получается остаток?
61. Чему равен остаток от деления на образующий полином, если ошибки при передаче не было?
62. Чему равен остаток при делении на образующий полином, если ошибка имеет место в младшем разряде?
63. Что делать, если остаток от деления больше единицы?

Типовые варианты контрольных работ

ВАРИАНТ 1

1. Как связаны вероятность сообщения и количество информации в нем?
2. С какой стороны описывает канал матрица $P(A|B)$?
3. Как найти энтропию источника и приемника, зная матрицу $P(A,B)$?
4. Как определяется недогруженность алфавита?
5. По какому принципу объединяются символы и кодовые узлы в методе Хаффмана?

ВАРИАНТ 2

1. Как найти количество сообщений, если известно количество бит в одном сообщении при передаче равномерным двоичным кодом?
2. Сколько символов можно объединять в один кодовый узел? Почему?
3. Когда завершается процесс разделения в алгоритме Шеннона-Фано?
4. Как определяется степень образующего полинома?
5. Как происходит сложение (вычитание) полиномов по модулю два?

ВАРИАНТ 3

1. Что такое взаимная энтропия? Чему равна сумма элементов матрицы $P(A,B)$?
2. Как считываются кодовые комбинации кодового дерева?
3. С какой целью применяется код Хемминга?
4. Что значит, если при проверке номер ошибочной позиции равен нулю?
5. Как умножить два полинома по модулю два?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольная работа

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов)

4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Определение понятия «информация».
2. Теория информации с точки зрения инженерно-технического подхода.
3. Задачи теории информации.
4. Различие между информацией и энтропией.
5. Обобщенная схема информационного процесса.
6. Определение количества информации. Формулы Фишера, Хартли для равновероятных событий.
7. Определение количества информации. Формула Шеннона для равновероятных событий.
8. Условная энтропия. Её значение для каналов связи при передаче информации.
9. Условная вероятность. Вероятность взаимозависимого появления символов.
10. Определение условной и безусловной вероятностей.
11. Частная и общая условная энтропии.
12. Принцип построения и свойства канальной матрицы.
13. Энтропия объединения и её значение в каналах связи с шумами.
14. Количество и объем информации.
15. Информационные потери при передаче сообщений в информационных системах.
16. Скорость передачи информации и пропускная способность каналов связи.
17. Эффективность и помехоустойчивость каналов связи.
18. Информационная избыточность сообщений.
19. Признаки избыточности. Коэффициент сжатия алфавита. Статическая избыточность и избыточность распределения.
20. Значение избыточности при кодировании информации.
21. Понятие кодирования. Основные понятия.
22. Равномерные и неравномерные коды. Особенности построения.
23. Принципы построения кодовых деревьев.
24. Оптимальное и помехоустойчивое кодирование.
25. Оптимальное неравномерное кодирование. Коэффициент статического сжатия. Коэффициент относительной эффективности.
26. Теория соединения символов при формировании кодов. Формула размещений. Формула перестановок. Формула сочетания.

- 27.Сменно-качественные коды.
- 28.Виды представления кодов.
- 29.Принципы построения префиксных кодов.
- 30.Оптимальный побуквенный код Хаффмана. Свойства кода Хаффмана.
- 31.Составление оптимальных неравномерных кодов по методу Шеннона-Фано.
- 32.Помехоустойчивое кодирование информации.
- 33.Классы помехоустойчивых кодов.
- 34.Линейный код Хемминга. Принцип построения кода.
- 35.Линейный код Хемминга. Правило обнаружения ошибки в коде.
- 36.Представление информации в ЭВМ.
- 37.Сжатие информации в ЭВМ.
- 38.Методы сжатия кода.
- 39.Метод Лавинского для сжатых кодовых комбинаций в памяти ЭВМ.
- 40.Аналоговая модуляция. Методы аналоговой модуляции.
- 41.Спектр модулированного сигнала при амплитудной модуляции.
- 42.Виды потенциальных и импульсных кодов при цифровом кодировании дискретной информации.
- 43.Виды линий связи: односторонние, дуплексные, прямые, коммутируемые.
- 44.Методы фильтрации сигнала.
- 45.Характеристики информационных каналов связи. Классификация каналов связи.
- 46.Характеристики проводных линий связи.
- 47.Характеристики радиоканалов.
- 48.Характеристики гидроакустических каналов связи.
- 49.Волоконно-оптические линии связи. Структурная схема для передачи оптической информации.
- 50.Особенности передачи информации в земной атмосфере, линзовых световодах.
- 51.Механизмы распространения света в оптических световодах.
- 52.Строение и классификация оптических кабелей.
- 53.Достоинства и недостатки оптических кабелей.
- 54.Перспективы развития волоконной оптики.
- 55.Основные характеристики линий связи. Спектральный анализ сигналов на линиях связи.
- 56.Амплитудно-частотная характеристика, полоса пропускания и затухание линии связи.
- 57.Пропускная способность линии. Параметры, оказывающие влияние на пропускную способность.
- 58.Связь между пропускной способностью и её полосой пропускания.
- 59.Помехоустойчивость и достоверность линии.
- 60.Надежность каналов связи.

Типовой экзаменационный билет.

ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.ДАЛЯ

Кафедра информационных и управляющих систем

Вариант 1

1. Основные характеристики линий связи. Спектральный анализ сигналов на линиях связи.
2. Составление оптимальных неравномерных кодов по методу Шеннона-Фано.
3. Линейный код Хемминга. Принцип построения кода.

Утверждено на заседании кафедры информационных и управляющих систем _____, протокол _____

Заведующий кафедрой

А.И. Горбунов

Экзаменатор

Д.О. Синепольский

Критерии и шкала оценивания результатов промежуточной аттестации «экзамен»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
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

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Передача информации в робототехнических и мехатронных системах» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета компьютерных
систем и информационных
технологий



Ветрова Н. Н.