

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплины
Б1.В.04 ТЕОРИЯ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ
для специальности
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
по специализации
«Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»,

Санкт-Петербург
2023

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы, приведены в п. 2 рабочей программы.

2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблицах 2.1 и 2.2.

Т а б л и ц а 2.1

Для очной формы обучения

| Индикатор достижения компетенции | Планируемые результаты обучения | Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|
| ПК-1 Техническое обслуживание объектов железнодорожной электросвязи | | |
| ПК-1.1.2. Знает устройство, принцип действия, технические характеристики, конструктивные особенности объектов железнодорожной электросвязи | Обучающийся знает: – методы анализа и детерминированных и случайных сигналов; помехоустойчивого кодирования/декодирования сообщений; модуляции, оптимального приема когерентных и некогерентных сигналов, условий неискаженной передачи сигналов через линейные элементы системы передачи, основные характеристики источников и каналов передачи информации. | Вопросы к экзамену № 1-35 (5 семестр) Вопросы к экзамену № 1-25 (6 семестр) Тестовые задания 1 №1-10 Тестовые задания 2 № 1-10 |
| ПК-2 Ремонт объектов железнодорожной электросвязи | | |
| ПК-2.2.2. Умеет читать схемы, соответствующие обслуживаемым объектам железнодорожной электросвязи | Обучающийся умеет: – оценить вероятность ошибки в работе приемника при обнаружении и различении сигналов; – оценить пропускную способность дискретных и непрерывных каналов передачи данных; | Вопросы к экзамену (5 семестр) № 3,5, 7,10,13,15,16,20,24-29, 32 Вопросы к экзамену (6 семестр) № 1-8, 11,13,21-25 Тестовые задания 1 № 3,4,5,7 Тестовые задания 2 № |

| Индикатор достижения компетенции | Планируемые результаты обучения | Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции |
|---|---|--|
| | анализировать работу приемника, согласованного с сигналами известной формы. | 7,8,9,10 Практические занятия № 1,2 Лабораторные работы № 1,2,4,8,10 Курсовая работа |
| ПК-2.3.2. Имеет навыки устранение выявленных неисправностей объектов железнодорожной электросвязи методом замены или регулировки | <p>Обучающийся владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применением основных положений теории передачи сигналов для анализа, синтеза, разработки и проектирования систем и устройств телекоммуникаций железнодорожного транспорта; <p>Обучающийся имеет опыт деятельности (имеет навыки):</p> <ul style="list-style-type: none"> – инженерных расчётов, проектирования и анализа характеристик элементов и устройств железнодорожной электросвязи. | <p>Вопросы к экзамену (5 семестр) № 6,14,17,24,25,29,32-35 Вопросы к экзамену (6 семестр) № 1,13,17,22,24,25 Тестовые задания 1 № 3,4,5,7 Тестовые задания 2 № 7,8,9,10 Лабораторные работы № 1-11</p> <p>Практические занятия № 3, 4 Курсовая работа</p> |
| ПК-3 Модернизация объектов железнодорожной электросвязи | | |
| ПК-3.2.1. Умеет читать схемы, соответствующие обслуживаемым устройствам объектов железнодорожной электросвязи | <p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценить вероятность ошибки в работе приемника при обнаружении и различении сигналов; – оценить пропускную способность дискретных и непрерывных каналов передачи данных; <p>анализировать работу приемника, согласованного с сигналами известной формы.</p> | <p>Вопросы к экзамену (5 семестр) № 3,5, 7,10,13,15,16,20,24-29, 32 Вопросы к экзамену (6 семестр) № 1-8, 11,13,21-25 Тестовые задания 1 № 3,4,5,7 Тестовые задания 2 № 7,8,9,10 Практические занятия № 1,2 Лабораторные работы № 1,2,4,8,10 Курсовая работа</p> |

Т а б л и ц а 2.2

Для заочной формы обучения

| Индикатор достижения компетенции | Планируемые результаты обучения | Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции |
|---|---|--|
| ПК-1 Техническое обслуживание объектов железнодорожной электросвязи (оборудования и устройств телекоммуникационных систем и сетей связи железнодорожного транспорта) | | |
| ПК-1.1.2. Знает устройство, принцип действия, технические характеристики, конструктивные особенности объектов железнодорожной электросвязи | Обучающийся знает: – методы анализа детерминированных и случайных сигналов; помехоустойчивого кодирования/декодирования сообщений; модуляции, оптимального приема когерентных и некогерентных сигналов, условий неискаженной передачи сигналов через линейные элементы системы передачи, основные характеристики источников и каналов передачи информации. | Вопросы к экзамену № 1-25 (7 семестр) Вопросы к экзамену № 1-42 (8 семестр) Тестовые задания 1 №1-10 Тестовые задания 2 № 1-10 |
| ПК-2 Ремонт объектов железнодорожной электросвязи | | |
| ПК-2.2.2. Умеет читать схемы, соответствующие обслуживаемым объектам железнодорожной электросвязи | Обучающийся умеет: – оценить вероятность ошибки в работе приемника при обнаружении и различении сигналов; – оценить пропускную способность дискретных и непрерывных каналов передачи данных; – анализировать работу приемника, согласованного с сигналами известной формы. | Вопросы к экзамену (7 семестр) № 3, 5,7,10,13,15,16,20,22,24,25 Вопросы к экзамену (8 семестр) № 37-39 Тестовые задания 1 № 3,4,5,7 Тестовые задания 2 № 7,8,9,10 Практические занятия № 1 Лабораторные работы № 1,2,4,8 Курсовая работа |
| ПК-2.3.2. Имеет навыки устранения выявленных неисправностей объектов железнодорожной электросвязи методом замены или регулировки | Обучающийся владеет: – применением основных положений теории передачи сигналов для анализа, синтеза, разработки и проектирования систем и устройств телекоммуникаций железнодорожного транспорта; | Тестовые задания 1 № 3,4,5,7 Тестовые задания 2 № 7,8,9,10 Лабораторные работы № 1-8 |

| Индикатор достижения компетенции | Планируемые результаты обучения | Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции |
|--|---|--|
| | <p>Обучающийся имеет опыт деятельности (имеет навыки):</p> <ul style="list-style-type: none"> – инженерных расчётов, проектирования и анализа характеристик элементов и устройств железнодорожной электросвязи. | <p>Практические занятия № 2 Курсовая работа</p> |
| ПК-3 Модернизация объектов железнодорожной электросвязи | | |
| <p>ПК-3.2.1. Умеет читать схемы, соответствующие обслуживаемым устройствам объектов железнодорожной электросвязи</p> | <p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценить вероятность ошибки в работе приемника при обнаружении и различении сигналов; – оценить пропускную способность дискретных и непрерывных каналов передачи данных; <p>анализировать работу приемника, согласованного с сигналами известной формы.</p> | <p>Вопросы к экзамену (5 семестр) № 3,5, 7,10,13,15,16,20,24-29, 32 Вопросы к экзамену (6 семестр) № 1-8, 11,13,21-25 Тестовые задания 1 № 3,4,5,7 Тестовые задания 2 № 7,8,9,10 Практические занятия № 1,2 Лабораторные работы № 1,2,4,8,10 Курсовая работа</p> |

Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания.

Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа № 1 – 11 Описание лабораторных работ и соответствующих заданий приведено в методических разработках.

Перечень и содержание практических занятий

Практическое занятие № 1 – 4 Описание практических занятий приведено в методических разработках

Перечень курсовых работ

При изучении дисциплины обучающийся выполняет курсовую работу по теме: «Исследование оптимального цифрового фильтра Калмана».

План написания курсовой работы приведен в методической разработке

Тесты по дисциплине **Тестовое задание № 1**

Вопрос 1

Какие спектром обладают дискретные, периодические сигналы?

1) непрерывным; 2) дискретным, периодическим; 3) сплошным.

Вопрос 2

Чему равна частота первой (основной) гармоники последовательности прямоугольных импульсов при длительности каждого импульса 1 мс и скважности 4?

1) 250 Гц; 2) 500 Гц; 3) 100 Гц.

Вопрос 3

Что является признаком нелинейных искажений сигнала в системах передачи информации?

1) уменьшение длительности сигнала; 2) появление частотных составляющих в спектре сигнала, которых не было во входном сигнале; 3) задержка сигнала в системе передачи информации.

Вопрос 4

Какой вид погрешности принципиально неустраним при восстановлении сигнала рядом Котельникова?

1) погрешность, вызванная конечным числом отсчетов сигнала; 2) погрешность, вызванная квантованием отсчетов сигнала; 3) погрешность, вызванная ограничением спектра сигнала.

Вопрос 5

Каким распределением обладает широкополосный случайный процесс после прохождения узкополосной линейной системы?

1) равномерным; 2) гауссовским; 3) усеченным.

Вопрос 6

Какими причинами обусловлена избыточность сообщений источников информации?

1) равной вероятностью и взаимонезависимостью букв; 2) неравной вероятностью и взаимонезависимостью букв; 3) неравной вероятностью и взаимозависимостью букв.

Вопрос 7

Какой из непрерывных случайных процессов с конечной дисперсией (мощностью) обладает наибольшей дифференциальной энтропией?

1) гауссовский; 2) марковский; 3) эргодический.

Вопрос 8

Какой кратности независимые ошибки обнаруживает и исправляет (n, k) код, если минимальное кодовое расстояние кода равно 5?

1) обнаруживает до 3, исправляет 1; 2) обнаруживает до 2, исправляет 2; 3) обнаруживает до 4, исправляет до 2.

Вопрос 9

Что является признаком ошибки в циклических кодах?

1) нечетное число единиц в кодовой комбинации; 2) нечетное число нулей в кодовой комбинации; 3) остаток при делении кодовой комбинации на производящий полином.

Вопрос 10

Какой (n, k) -код называется совершенным?

1) кодовые комбинации которого имеют одинаковый вес; 2) код, обеспечивающий исправление ошибок заданной кратности при минимальном числе контрольных символов; 3) кодовые комбинации которого делятся на производящий полином без остатка.

Тестовое задание № 2

Вопрос 1

От чего зависит ширина спектра импульсных видов модуляции?

1) от частоты следования импульсов; 2) от скважности импульсов; 3) от длительности и формы импульсов.

Вопрос 2

В каком интервале изменяется коэффициент модуляции амплитудно-модулированного сигнала?

1) от 1 до 100; 2) от 0 до 1; 3) от 0 до 10.

Вопрос 3

В чем преимущество согласованного фильтра перед корреляционным приемником?

1) в простоте реализации; 2) в простоте обработки сигнала; 3) в инвариантности времени поступления сигнала на вход фильтра.

Вопрос 4

Для каких условий была решена задача оптимальной фильтрации Калманом-Бьюси?

1) для сигналов и помех с ограниченным спектром; 2) для сигналов и помех с ограниченной мощностью; 3) для нестационарного сигнала и помехи.

Вопрос 5

Что характеризует обобщенный выигрыш модуляции?

1) увеличение соотношения сигнал/помеха; 2) уменьшение полосы частот, занимаемой сигналом; 3) энергетический выигрыш (проигрыш) одного метода модуляции по отношению к другому.

Вопрос 6

В каких пределах может изменяться коэффициент использования непрерывного канала по частоте?

1) от 0 до 1; 2) от 0 до 100; 3) от 0 до ∞ .

Вопрос 7

Чем определяется коэффициент использования канала по пропускной способности – информационная эффективность?

1) произведением информационной эффективности кодера источника, кодера канала и модулятора; 2) суммой информационных эффективностей кодера источника, кодера канала и модулятора; 3) разностью между информационной эффективностью кодера источника и кодером канала и модулятора.

Вопрос 8

За счет чего снижается эффективность в многоканальных системах передачи информации?

1) за счет ограниченной полосы пропускания канала; 2) за счет несовершенства системы разделения сигналов; 3) за счет ограниченной мощности сигналов.

Вопрос 9

Какие из многопозиционных сигналов относятся к «разнесенным»?

1) сигналы, расстояние между сигнальными точками которых уменьшается при увеличении числа сигналов; 2) сигналы, расстояние между сигнальными точками которых увеличивается и увеличивается энергетическая эффективность за счет снижения частотной эффективности.

Вопрос 10

Как можно повысить эффективность цифровых систем передачи при ограничении коэффициента использования канала по мощности?

1) за счет расширения полосы пропускания канала; 2) за счет модуляции; 3) за счет применения помехоустойчивого кодирования.

Перечень вопросов к экзамену

Для очной формы обучения 5 семестр/3курс

1. Информация, сообщение, сигнал, помеха. Виды сигналов и помех. Классификация сигналов (ПК-1.1.2).
2. Структурная схема цифровой системы передачи информации. Назначение элементов схемы. Критерии качества передачи информации (ПК-1.1.2).

3. Частотные и временные характеристики сигналов как детерминированных процессов. Спектральный анализ сигналов. Примеры связи между формой сигнала и его спектром (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.).
4. Основные свойства преобразования Фурье. Равенство Парсеваля. Формула Рэлея (ПК-1.1.2).
5. Реакция электрической цепи на δ -импульс. Импульсная характеристика цепи. Прохождение детерминированного сигнала через линейный элемент системы передачи информации. Условие неискаженной передачи сигнала через элемент системы передачи информации (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.).
6. Дискретизация и квантование непрерывных сигналов. Теорема Котельникова. Ряд Котельникова. Практическое значение теоремы (ПК-1.1.2, ПК-2.3.2).
7. Геометрическое представление сигналов: пространство Евклида и пространство Гильберта. Физический смысл квадрата нормы (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.).
8. Сигналы и помехи как случайные процессы. Вероятностные характеристики стационарных, эргодических случайных процессов (ПК-1.1.2).
9. Определение вероятности ошибки при приеме импульсных сигналов в смеси с нормально распределенной помехой. Условие центральной предельной теоремы (ПК-1.1.2).
10. Частотные и временные характеристики стационарных случайных процессов. Теорема Хинчина-Винера. Свойства функции автокорреляции (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.).
11. Передача сообщения как случайный процесс. Характеристики дискретных источников информации. Количество информации в букве сообщения при равновероятности и взаимной независимости букв. Единицы количества информации (ПК-1.1.2).
12. Количество информации в букве сообщения при неравновероятности и взаимной независимости букв. Энтропия дискретного источника информации. Теорема Шеннона о кодировании сообщений источника информации (ПК-1.1.2).
13. Количество информации в букве сообщения при неравновероятности и взаимной зависимости букв. Избыточность. Коэффициент сжатия (информативность). Исключение избыточности статистическим кодированием (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.).
14. Дискретный канал передачи информации и его характеристики. Количество информации, передаваемое буквой через канал. Пропускная способность канала (ПК-1.1.2, ПК-2.3.2).
15. Двоичный симметричный канал и его пропускная способность. Каналы с независимыми ошибками и пакетами ошибок (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.).
16. N-уровневый симметричный канал и его пропускная способность. Примеры многоуровневых сигналов (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.).
17. Теорема Шеннона о пропускной способности дискретного канала с шумами. Принцип построения помехоустойчивых кодов (ПК-1.1.2, ПК-2.3.2).
18. Непрерывный источник информации и его энтропия. Дифференциальная энтропия и мера точности (ПК-1.1.2).
19. Количество информации, содержащееся в непрерывном сигнале. Объем непрерывного сигнала. Объем канала и принципы организации систем передачи информации (ПК-1.1.1).
20. Гауссовский канал и его пропускная способность. Предел пропускной способности (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.).

21. Помехоустойчивые (корректирующие) коды. Их классификация. Блочные (n, k) -коды, уравнения формирования контрольных элементов, проверки (ПК-1.1.2).
22. Геометрическое представление (n, k) -кодов. Операции над векторами в пространстве кодовых комбинаций, кодовое расстояние. Обнаруживающая и исправляющая способность кода (ПК-1.1.2).
23. Способы задания (n, k) кодов. Представление кодов с помощью матриц. Производящие и проверочные матрицы (n, k) кодов (ПК-1.1.2).
24. Коды Хэмминга, исправляющая способность кода: связь между n и k . Проверочная матрица кода Хэмминга. Схема кодера на примере кода $(7, 4)$ (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-2.3.2, ПК-3.2.1.).
25. Принцип декодирования (n, k) кодов на примере кодов Хэмминга (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-2.3.2, ПК-3.2.1.).
26. Схема декодирующего устройства на примере кода $(7, 4)$ с исправлением ошибок первой кратности (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.).
27. Циклические коды. Общие свойства, используемый математический аппарат. Производящий полином $g(x)$ циклического кода, его свойства (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.).
28. Алгоритм кодирования в несистематический код. Структурная схема кодера несистематического кода на примере (n, k) кода: уравнения функционирования, таблица состояний и переходов (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.).
29. Алгоритм кодирования в систематический циклический код. Структурная схема кодера на примере кода $(7, 4)$ (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-2.3.2, ПК-3.2.1.).
30. Генератор синдромов циклического (n, k) кода, исправляющего ошибки первой кратности (ПК-1.1.2).
31. Алгоритм декодирования циклических (n, k) кодов. Структурная схема декодера для исправления ошибок первой кратности (ПК-1.1.2).
32. Виды угловой модуляции: спектры сигналов, способы формирования сигнала. Примеры применения в системах автоматики и связи (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-2.3.2, ПК-3.2.1.).
33. Амплитудная модуляция, балансная и однополосная модуляция: спектры сигналов, структурные схемы модуляторов и демодуляторов (ПК-1.1.2, ПК-2.3.2).
34. Дискретные виды модуляции: спектры сигналов. Применение в телекоммуникационных системах (ПК-1.1.2, ПК-2.3.2).
35. Цифровые виды модуляции: сравнительная оценка, применение в телекоммуникационных системах (ПК-1.1.2, ПК-2.3.2).

Перечень вопросов к экзамену
Для очной формы обучения 6 семестр/3 курс

1. Сверточные коды. Способы задания, алгоритмы декодирования. Алгоритм Витерби. Примеры применения кодов (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-2.3.2, ПК-3.2.1.).
2. Амплитудная, балансная, однополосная модуляция. Форма и спектр сигнала. Детектирование амплитудно-модулированных сигналов, сигналов с балансной и однополосной модуляцией (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.).
3. Радиосигналы с угловой модуляцией. Форма и спектр сигнала при частотной и амплитудно-фазовой модуляции. Детектирование сигналов с угловой модуляцией (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.).

4. Основные виды дискретной модуляции. Дискретная амплитудная, частотная, фазовая, квадратурная амплитудная модуляции (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.).
5. Дискретная частотная модуляция с непрерывной фазой, минимальным сдвигом. Обработка ММС-сигналов (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.).
6. Импульсно-кодовая, дифференциальная импульсно-кодовая, дельта модуляции (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.).
7. Модулированные сигналы с расширенным спектром Широкополосные сигналы с непосредственным расширением спектра, со скачками частоты, с линейным изменением частоты (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.).
8. Сложные сигналы. Разновидности сигналов сложной формы. Сигнально-кодовые конструкции (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.).
9. Оптимальный прием сигналов. Критерии минимума среднего риска. Критерии и правила принятия решения. Синтез оптимального приемника двоичных сообщений (ПК-1.1.2).
10. Когерентный прием полностью известных сигналов (алгоритмы приема сигналов на фоне белого шума, корреляционный приемник, согласованный фильтр, влияние систем синхронизации) (ПК-1.1.2).
11. Некогерентный прием сигналов (алгоритмы приема сигналов с неопределенной фазой, прием в условиях флуктуации фаз и амплитуд сигналов) (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.).
12. Оптимальная линейная фильтрация случайных сигналов: фильтр Колмогорова-Винера (ПК-1.1.2).
13. Фильтр Калмана-Бьюси, оценка погрешности линейной фильтрации, минимизация дисперсии погрешности, квазиоптимальные линейные фильтры (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-2.3.2, ПК-3.2.1.).
14. Помехоустойчивость оптимального когерентного приема: вероятность ошибки при приеме полностью известных цифровых сигналов с амплитудной, фазовой, относительной фазовой и частотной манипуляцией, оценка энергетического проигрыша при неточной синхронизации (ПК-1.1.2).
15. Помехоустойчивость оптимального некогерентного приема: вероятность ошибки при приеме ортогональных сигналов с неизвестной случайной фазой, цифровых сигналов с амплитудной, фазовой, относительной фазовой и частотной манипуляцией (ПК-1.1.2).
16. Помехоустойчивость оптимального некогерентного приема: вероятность ошибки при приеме ортогональных сигналов с неизвестной случайной фазой, цифровых сигналов с амплитудной, фазовой, относительной фазовой и частотной манипуляцией (ПК-1.1.2).
17. Помехоустойчивость оптимального приема амплитудно-, частотно-, фазомодулированных сигналов. Эффективность различных видов модуляции (ПК-1.1.2, ПК-2.3.2).
18. Помехоустойчивость оптимального приема аналоговых импульсных радиосигналов: оценка вероятности появления аномальной погрешности и дисперсии нормальной погрешности при оптимальном приеме сигналов АИМ-ЧМ и ФИМ-АМ, оптимизация их параметров (ПК-1.1.2).
19. Синхронизация модулированных сигналов: тактовая, частотная, фазовая синхронизация (ПК-1.1.2).
20. Основы адаптивного подавления помех. Подавление периодической помехи, подавление стационарных помех (ПК-1.1.2).
21. Адаптивные алгоритмы и структуры: адаптивный следящий фильтр, следящий накопитель, режекторный фильтр (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.).

22. Принципы построения многоканальных систем передачи: с частотным разделением каналов, с временным разделением каналов, с кодовым разделением каналов (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-2.3.2, ПК-3.2.1.).
23. Показатели эффективности систем передачи. Предел Шеннона (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.).
24. Повышение эффективности систем передачи: выбор сигналов, методов модуляции и корректирующего кодирования (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-2.3.2, ПК-3.2.1.).
25. Оценка эффективности телекоммуникационных и радиотехнических систем передачи, применяемых на железнодорожном транспорте (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-2.3.2, ПК-3.2.1.).

Перечень вопросов к экзамену (7 семестр)
заочной формы обучения 4 курс

1. Что понимается под термином «информация»? (ПК-1.1.2)
2. Что понимается под термином «сигнал»? (ПК-1.1.2)
3. Какие задачи теории сигналов возникают при разработке систем передачи информации? (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.)
4. Что является критерием качества систем передачи дискретных сообщений? (ПК-1.1.2)
5. Что является критерием качества систем передачи непрерывных сообщений? (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.)
6. Что понимается под помехоустойчивостью системы передачи дискретных сообщений? (ПК-1.1.2)
7. Какой сигнал называется детерминированным? (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.)
8. Какие сигналы обладают дискретным спектром? (ПК-1.1.2)
9. Каким спектром напряжения обладает любой периодический сигнал? (ПК-1.1.2)
10. Что характеризует равенство Парсеваля? (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.)
11. Каким требованиям должна удовлетворять передаточная функция четырехполосника системы передачи, что он не вносил нелинейных искажений сигнала? (ПК-1.1.2)
12. В чем заключается практическое применение теоремы Котельникова? (ПК-1.1.2)
13. Какие виды погрешностей возникают при восстановлении сигнала рядом Котельникова? (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.)
14. Какой из видов погрешностей принципиально неустраним при восстановлении сигнала рядом Котельникова? (ПК-1.1.2)
15. Какой процесс (сигнал или помеха) называется случайным? (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.)
16. Какой случайный процесс называется стационарным? (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.)
17. Какой стационарный случайный процесс называется эргодическим? (ПК-1.1.2)
18. Какой физический смысл имеет такой параметр случайного процесса как дисперсия? (ПК-1.1.2)
19. Какой случайный процесс называется марковским? (ПК-1.1.2)
20. Что характеризует функция автокорреляции, какова ее размерность? (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.)
21. Для каких случайных процессов справедлива теорема Хинчина-Винера? (ПК-1.1.2)
22. Чему равна средняя мощность стационарного случайного процесса на выходе линейной системы при известной спектральной плотности мощности процесса на ее входе и передаточной функции линейной системы? (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.)

23. Какой плотностью распределения вероятностей обладает случайный процесс на выходе узкополосной линейной системы при воздействии на ее входе широкополосного случайного процесса? (ПК-1.1.2)
24. Какое распределение имеет случайный процесс на выходе линейной системы, если на входе действует нормально распределенный случайный процесс? (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.)
25. Чему равен период колебаний функции автокорреляции случайного процесса на выходе идеального полосного фильтра при воздействии на его вход белого шума? (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.)

Перечень вопросов к экзамену (8 семестр)
заочной формы обучения 4курс

1. Информация, сообщение, сигнал, помеха. Виды сигналов и помех. Классификация сигналов. (ПК-1.1.2)
2. Структурная схема цифровой системы передачи информации. Назначение элементов схемы. Критерии качества передачи информации. (ПК-1.1.2)
3. Частотные и временные характеристики сигналов как детерминированных процессов. Спектральный анализ сигналов. Примеры связи между формой сигнала и его спектром. (ПК-1.1.2)
4. Основные свойства преобразования Фурье. Равенство Парсеваля. Формула Рэлея. (ПК-1.1.2)
5. Реакция электрической цепи на δ - импульс. Импульсная характеристика цепи. Прохождение детерминированного сигнала через линейный элемент системы передачи информации. Условие неискаженной передачи сигнала через элемент системы передачи информации. (ПК-1.1.2)
6. Дискретизация и квантование непрерывных сигналов. Теорема Котельникова. Ряд Котельникова. Практическое значение теоремы. (ПК-1.1.2)
7. Геометрическое представление сигналов: пространство Евклида и пространство Гильберта. Физический смысл квадрата нормы. (ПК-1.1.2)
8. Сигналы и помехи как случайные процессы. Вероятностные характеристики стационарных, эргодических случайных процессов. (ПК-1.1.2)
9. Определение вероятности ошибки при приеме импульсных сигналов в смеси с нормально распределенной помехой. Условие центральной предельной теоремы. (ПК-1.1.2)
10. Частотные и временные характеристики стационарных случайных процессов. Теорема Хинчина-Винера. Свойства функции автокорреляции. (ПК-1.1.2)
11. Передача сообщения как случайный процесс. Характеристики дискретных источников информации. Количество информации в букве сообщения при равновероятности и взаимной независимости букв. Единицы количества информации. (ПК-1.1.2)
12. Количество информации в букве сообщения при неравновероятности и взаимной независимости букв. Энтропия дискретного источника информации. Теорема Шеннона о кодировании сообщений источника информации. (ПК-1.1.2)
13. Количество информации в букве сообщения при неравновероятности и взаимной зависимости букв. Избыточность. Коэффициент сжатия (информативность). Исключение избыточности статистическим кодированием. (ПК-1.1.2)

14. Дискретный канал передачи информации и его характеристики. Количество информации, передаваемое буквой через канал. Пропускная способность канала. (ПК-1.1.2)
15. Двоичный симметричный канал и его пропускная способность. Каналы с независимыми ошибками и пакетами ошибок. (ПК-1.1.2)
16. N-уровневый симметричный канал и его пропускная способность. Примеры многоуровневых сигналов. (ПК-1.1.2)
17. Теорема Шеннона о пропускной способности дискретного канала с шумами. Принцип построения помехоустойчивых кодов. (ПК-1.1.2)
18. Непрерывный источник информации и его энтропия. Дифференциальная энтропия и мера точности. (ПК-1.1.2)
19. Количество информации, содержащееся в непрерывном сигнале. Объем непрерывного сигнала. Объем канала и принципы организации систем передачи информации. (ПК-1.1.2)
20. Гауссовский канал и его пропускная способность. Предел пропускной способности. (ПК-1.1.2)
21. Помехоустойчивые (корректирующие) коды. Их классификация. Блочные (n, k) -коды, уравнения формирования контрольных элементов, проверки. (ПК-1.1.2)
22. Геометрическое представление (n, k) -кодов. Операции над векторами в пространстве кодовых комбинаций, кодовое расстояние. Обнаруживающая и исправляющая способность кода. (ПК-1.1.2)
23. Способы задания (n, k) кодов. Представление кодов с помощью матриц. Производящие и проверочные матрицы (n, k) кодов. (ПК-1.1.2)
24. Коды Хэмминга, исправляющая способность кода: связь между n и k . Проверочная матрица кода Хэмминга. Схема кодера на примере кода $(7, 4)$. (ПК-1.1.2)
25. Принцип декодирования (n, k) кодов на примере кодов Хэмминга. (ПК-1.1.2)
26. Схема декодирующего устройства на примере кода $(7, 4)$ с исправлением ошибок первой кратности. (ПК-1.1.2)
27. Циклические коды. Общие свойства, используемый математический аппарат. Производящий полином $g(x)$ циклического кода, его свойства. (ПК-1.1.2)
28. Алгоритм кодирования в несистематический код. Структурная схема кодера несистематического кода на примере (n, k) кода: уравнения функционирования, таблица состояний и переходов. (ПК-1.1.2)
29. Алгоритм кодирования в систематический циклический код. Структурная схема кодера на примере кода $(7, 4)$. (ПК-1.1.2)
30. Генератор синдромов циклического (n, k) кода, исправляющего ошибки первой кратности. (ПК-1.1.2)
31. Алгоритм декодирования циклических (n, k) кодов. Структурная схема декодера для исправления ошибок первой кратности. (ПК-1.1.2)
32. Виды угловой модуляции: спектры сигналов, способы формирования сигнала. Примеры применения в системах автоматики и связи. (ПК-1.1.2)
33. Амплитудная модуляция, балансная и однополосная модуляция: спектры сигналов, структурные схемы модуляторов и демодуляторов. (ПК-1.1.2)
34. Дискретные виды модуляции: спектры сигналов. Применение в телекоммуникационных системах. (ПК-1.1.2)
35. Цифровые виды модуляции: сравнительная оценка, область применения в телекоммуникационных системах. (ПК-1.1.2)

36. Оптимальный прием сигналов: задачи приема, этапы приема. (ПК-1.1.2)
37. Задачи обнаружения и различения сигналов известной формы: корреляционные приемники и согласованные фильтры, критерий оптимальности. (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.)
38. Задача оценки параметра как статистическая задача приема: критерий Байеса, Котельникова, среднего риска, максимума функции правдоподобия. (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.)
39. Задача оптимальной линейной фильтрации: критерий оптимальности. Фильтр Колмогорова-Винера, Калмана-Бьюси. (ПК-1.1.2, ПК-2.2.2, ПК-3.2.1.)
40. Критерии для оценки эффективности систем передачи информации. Граница Шеннона. (ПК-1.1.2)
41. Способы повышения эффективности дискретных систем передачи информации. (ПК-1.1.2)
42. Построение систем передачи, эффективных по критериям энергетической и частотной эффективности. (ПК-1.1.2)

Курсовая работа

Примерный план написания курсовой работы, требования к ее оформлению и описание процедуры защиты приведены в Методических указаниях по выполнению курсового проекта/работы. Методическое указание размещены в СДО:.

Перечень вопросов к защите курсовой работы
Для очной формы обучения (6 семестр/ 3 курс) и
для заочной формы обучения (8 семестр/ 4 курс)

Перечень вопросов для защиты курсовой работы приведен в методической разработке по выполнению курсовой работы.

3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания практических заданий и лабораторных работ, тестов приведены в таблицах 3.1 – 3.4.

Т а б л и ц а 3.1

Для очной формы обучения 5 семестр/3курс

| № п/п | Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции | Показатель оценивания | Критерии оценивания | Шкала оценивания |
|-------|---|-----------------------|---------------------|------------------|
|-------|---|-----------------------|---------------------|------------------|

| | | | | |
|---|---------------------------|---|---|-----------|
| 1 | Лабораторная работа № 1-6 | Наличие заготовки | Присутствует | 1 |
| | | | Отсутствует | 0 |
| | | Правильность ответа на вопрос | Получены правильные ответы на вопросы | 3 |
| | | | Получены частично правильные ответы | 1 |
| | | | Получены неправильные ответы | 0 |
| | | Срок выполнения работы | Выполнение в срок | 2 |
| | | | Выполнение с опозданием на 1 неделю и более | 0 |
| | | Точность выводов | Выводы носят конкретный характер | 4 |
| | | | Выводы носят формальный характер | 0 |
| | | Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу | | |
| 2 | Тестовое задание №1 | Правильность ответа | Правильный ответ на вопрос | 1 |
| | | | Неправильный ответ на вопрос | 0 |
| | | Итого максимальное количество баллов за тестовое задание | | |
| ИТОГО максимальное количество баллов | | | | 70 |

Т а б л и ц а 3.2

Для заочной формы обучения 4 курс

| № п/п | Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции | Показатель оценивания | Критерии оценивания | Шкала оценивания |
|-------|---|-------------------------------|---|------------------|
| 1 | Лабораторная работа № 1-4 | Наличие заготовки | Присутствует | 3 |
| | | | Отсутствует | 0 |
| | | Правильность ответа на вопрос | Получены правильные ответы на вопросы | 4 |
| | | | Получены частично правильные ответы | 2 |
| | | | Получены неправильные ответы | 0 |
| | | Срок выполнения работы | Выполнение в срок | 4 |
| | | | Выполнение с опозданием на 1 неделю и более | 0 |

| | | | | |
|---|---------------------|---|----------------------------------|-----------|
| | | Точность выводов | Выводы носят конкретный характер | 4 |
| | | | Выводы носят формальный характер | 0 |
| | | Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу | | |
| 2 | Тестовое задание №1 | Правильность ответа | Правильный ответ на вопрос | 1 |
| | | | Неправильный ответ на вопрос | 0 |
| | | Итого максимальное количество баллов за тестовое задание | | |
| ИТОГО максимальное количество баллов | | | | 70 |

Т а б л и ц а 3.3

Для очной формы обучения 6 семестр/3курс

| № п/п | Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции | Показатель оценивания | Критерии оценивания | Шкала оценивания |
|---|---|---|---|------------------|
| 1 | Лабораторная работа № 7-11 | Наличие заготовки | Присутствует | 2 |
| | | | Отсутствует | 0 |
| | | Правильность ответа на вопрос | Получены правильные ответы на вопросы | 2 |
| | | | Получены частично правильные ответы | 1 |
| | | | Получены неправильные ответы | 0 |
| | | Срок выполнения работы | Выполнение в срок | 2 |
| | | | Выполнение с опозданием на 1 неделю и более | 0 |
| | | Точность выводов | Выводы носят конкретный характер | 2 |
| | | | Выводы носят формальный характер | 0 |
| | | Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу | | |
| 1 | Практическое задание № 1-4 | Правильность решения задачи | Ответ правильный | 2 |
| | | | Ответ неправильный | 0 |
| | | Наличие ссылок на нормативные источники | Присутствуют | 1 |
| | | | Частично присутствуют | 0 |
| | | | Отсутствуют | 0 |
| | | Срок выполнения работы | Выполнение в срок | 1 |
| Выполнение с опозданием на 1 неделю и более | 0 | | | |

| | | | | |
|---|----------------------|--|----------------------------------|-----------|
| | | Точность выводов | Выводы носят конкретный характер | 1 |
| | | | Выводы носят формальный характер | 0 |
| | | Итого максимальное количество баллов за типовую задачу | | |
| 2 | Тестовое задание № 2 | Правильность ответа | Правильный ответ на вопрос | 1 |
| | | | Неправильный ответ на вопрос | 0 |
| | | Итого максимальное количество баллов за тестовое задание | | |
| ИТОГО максимальное количество баллов | | | | 70 |

Т а б л и ц а 3.4

Для заочной формы обучения 4 курс

| № п/п | Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции | Показатель оценивания | Критерии оценивания | Шкала оценивания |
|-----------------|---|--|---|------------------|
| 1 | Лабораторная работа № 5-8 | Наличие заготовки | Присутствует | 2 |
| | | | Отсутствует | 0 |
| | | Правильность ответа на вопрос | Получены правильные ответы на вопросы | 4 |
| | | | Получены частично правильные ответы | 2 |
| | | | Получены неправильные ответы | 0 |
| | | Срок выполнения работы | Выполнение в срок | 2 |
| | | | Выполнение с опозданием на 1 неделю и более | 0 |
| | | Точность выводов | Выводы носят конкретный характер | 2 |
| | | | Выводы носят формальный характер | 0 |
| | | Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу или практическое задание | | |
| 1 | Практическое задание № 3,4 | Правильность решения задачи | Ответ правильный | 3 |
| | | | Ответ неправильный | 0 |
| | | Наличие ссылок на нормативные источники | Присутствуют | 1 |
| | | | Частично присутствуют | 0 |
| | | | Отсутствуют | 0 |
| Срок выполнения | Выполнение в срок | 2 | | |

| | | | | |
|---|----------------------|--|---|-----------|
| | | работы | Выполнение с опозданием на 1 неделю и более | 0 |
| | | Точность выводов | Выводы носят конкретный характер | 4 |
| | | | Выводы носят формальный характер | 0 |
| | | Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу или практическое задание | | 10 |
| 2 | Тестовое задание № 2 | Правильность ответа | Правильный ответ на вопрос | 1 |
| | | | Неправильный ответ на вопрос | 0 |
| | | Итого максимальное количество баллов за тестовое задание | | 10 |
| ИТОГО максимальное количество баллов | | | | 70 |

Показатели, критерии и шкала оценивания курсовой работы приведены в таблице 3.5

Т а б л и ц а 3.5

Для очной формы обучения 6 семестр/3курс,
для заочной формы обучения 4 курс

| № п/п | Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции | Показатель оценивания | Критерии оценивания | Шкала оценивания |
|---|---|---|---|------------------|
| 1 | Пояснительная записка к курсовой работе | Обоснованность принятых технических решений, подтвержденная соответствующими расчетами и выводами | Все принятые решения обоснованы | 30 |
| | | | Принятые решения частично обоснованы | 10 |
| | | | Принятые решения не обоснованы | 0 |
| | | Соответствие разработанных чертежей пояснительной записки | Соответствует | 20 |
| | | | Не соответствует | 0 |
| | | Оформление пояснительной записки и разработанных чертежей | Соответствует требованиям ГОСТ | 10 |
| | | | Не соответствует требованиям ГОСТ | 0 |
| | | Срок выполнения работы | Выполнение в срок | 10 |
| | | | Выполнение с опозданием на 1 неделю и более | 0 |
| ИТОГО максимальное количество баллов | | | | 70 |

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1 и 4.2.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.1

Для очной формы обучения 5 семестр/3курс,
для заочной формы обучения 4 курс 1 сессия

| Вид контроля | Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции | Максимальное количество баллов в процессе оценивания | Процедура оценивания |
|-----------------------------|--|--|---|
| 1. Текущий контроль | Лабораторная работа №1-6* Тестовое задание №1 | 70 | Количество баллов определяется в соответствии с таблицами 3.1 и 3.2 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов |
| 2. Промежуточная аттестация | Перечень вопросов к экзамену | 30 | <ul style="list-style-type: none"> – получены полные ответы на вопросы – 25-30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20-24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11-20 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0 баллов. |
| ИТОГО | | 100 | |
| 3. Итоговая оценка | «Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.) | | |

* - для заочной формы обучения лабораторные работы №1-4 (табл.3.2).

Т а б л и ц а 4.2

Для очной формы обучения 6 семестр/3курс,
для заочной формы обучения 4 курс 2 сессия

| Вид контроля | Материалы, необходимые для оценивания | Максимальное количество баллов в процессе оценивания | Процедура оценивания |
|---------------------|---|--|--|
| 1. Текущий контроль | Лабораторная работа №7-11* Практическое занятие № 1-4* Тестовое задание | 70 | Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 4 и 5 Допуск к зачету ≥ 50 баллов |

| | | | |
|------------------------------------|--|------------|---|
| | № 2 | | |
| 2. Промежуточная аттестация | Перечень вопросов к экзамену | 30 | <ul style="list-style-type: none"> – получены полные ответы на вопросы – 25-30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20-24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11-20 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0 баллов. |
| ИТОГО | | 100 | |
| 3. Итоговая оценка | «Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.) | | |

* - для заочной формы обучения лабораторные работы № 5-8, практическое занятие № 1 и 2 (табл. 3.4).

Процедура проведения экзамена осуществляется в форме письменного и устного ответа на вопросы билета по которым будет проводиться промежуточный контроль.

Билет на экзамен содержит вопросы из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2.

Формирование рейтинговой оценки выполнения курсовой работы

Т а б л и ц а 4.2

Для очной формы обучения 6 семестр/3курс,
для заочной формы обучения 4 курс

| Вид контроля | Материалы, необходимые для оценивания | Максимальное количество баллов в процессе оценивания | Процедура оценивания |
|------------------------------------|---------------------------------------|--|---|
| 1. Текущий контроль | Курсовая работа | 70 | Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 6 Допуск к защите курсовой работы > 45 баллов |
| 2. Промежуточная аттестация | Защита курсовой работы | 30 | <ul style="list-style-type: none"> – получены полные ответы на вопросы – 23-30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 17-22 баллов; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 10-16 |

| | | | |
|---------------------------|--|------------|--|
| | | | баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0 баллов. |
| ИТОГО | | 100 | |
| 3. Итоговая оценка | «Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.) | | |

Процедура защиты и оценивания курсовой работы приведены в Методических указаниях по выполнению курсовой работы.

Разработчик оценочных материалов, доцент Меремсон

«30» марта 2023 г.