МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

Высшая школа цифровых технологий

Направление подготовки: 11.03.02 (РФ) / 690300 (КР) Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль: «Сети связи и системы коммутации»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: Очная

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ФОС)

по дисциплине (модулю) «Многоканальные системы передачи информации»

Год начала подготовки: 2026

Семестр изучения: 8 семестр (4 курс)

Общая трудоемкость: 4 ЗЕТ (144 академических часа)

Форма промежуточной аттестации: Экзамен (8 семестр)

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по дисциплине

по дисциплине «Многоканальные системы передачи информации»

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании высшей школы «цифровых технологий»

протокол № 1 от «02» сентября 2026 года.

Директор ВШ «Цифровых технологий» _____ Хмелёва И.В.

Согласовано РОП: к.т.н., доцент Оконов М.О. _____

Исполнители:

Ст. препод. ВШ «Цифровых технологий» _____ Мамадалиева Ж.Б.

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для проведения текущего контроля успеваемости, рубежного контроля и промежуточной аттестации (экзамена) обучающихся по дисциплине «Многоканальные системы передачи информации». ФОС обеспечивает проверку уровня сформированности профессиональных компетенций:

- **ПК-3:** *Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей*;
- **ПК-4:** *Способен осуществлять развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ*.

1.2. Распределение объема дисциплины по видам занятий (по учебному плану)

- **Общая трудоемкость:** 4 ЗЕТ / 144 академических часа.
- **Лекционные занятия:** 16 часов (в том числе 13 часов в интерактивной форме).
- **Лабораторные и практические занятия:** 32 часа (в том числе 32 часа в форме практической подготовки).
- **Самостоятельная работа студентов (СРС):** 64 часа.
- **Контактная работа в период экзаменационной сессии (КрЭк):** 0,3 часа.
- **Часы на контроль (экзамен):** 31,7 часа (по тематическому плану п. 6.5 — 35,7 часа).
- **Вид промежуточной аттестации:** Экзамен (8 семестр).

1.3. Матрица связей разделов дисциплины, компетенций и оценочных средств

Раздел дисциплины	Формируемые индикаторы компетенций (ПК-3, ПК-4)	Виды оценочных средств
Раздел 1. Введение (Дискретные сигналы, ЛДС и цифровые фильтры)	**Знать:** 3.1.1 – 3.1.4 — методы математического описания линейных дискретных систем (ЛДС), этапы проектирования, методы синтеза/анализа и структурного описания цифровых фильтров (ЦФ) **Уметь:** 3.2.1 – 3.2.7 — объяснять математическое описание ЛДС в виде алгоритмов, выполнять компьютерное моделирование	Контрольные вопросы №1–13, Лекции-беседы №1.1, 1.4, 1.7, Лаб. работы №1.2, 1.5, 1.8, Практ. занятие №1.9, СРС №1.3, 1.6, 1.10, Рефераты №1–5, 9, 11–13, 17, 19–21

Раздел дисциплины	Формируемые индикаторы компетенций (ПК-3, ПК-4)	Виды оценочных средств
	ЛДС и ЦФ, обосновывать выбор типа (КИХ/БИХ) и структуры ЦФ **Владеть:** 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3 — навыками составления математических моделей ЛДС и дискретных сигналов, компьютерного моделирования ЛДС и проектирования ЦФ	
Раздел 2. Эффекты квантования в ЦФ. Частотный анализ, ДПФ и БПФ	**Знать:** 3.1.5, 3.1.6, 3.1.7 — описание дискретных сигналов с помощью ДПФ, алгоритм БПФ Кули–Тьюки, принципы оценки шумов квантования в ЦФ с фиксированной точкой (ФТ) **Уметь:** 3.2.8 — вычислять ДПФ дискретного сигнала с помощью алгоритмов БПФ средствами компьютерного моделирования **Владеть:** 3.3.4 — навыками компьютерного вычисления ДПФ на основе БПФ	Контрольные вопросы №14–17, Лаб. работа №2.2, Практ. занятие №2.3, СРС №2.4, 2.6, 2.8, 2.10, Рефераты №4, 6–8, 14–16, 18
Раздел 3. Принципы организации двусторонней связи	**Знать:** уровни передачи, симплексные и дуплексные каналы, развязывающие устройства, устойчивость одиночной замкнутой системы и искажения от обратной связи	Лаб. работа №3.2, Практ. занятие №3.3, СРС №3.4

Раздел дисциплины	Формируемые индикаторы компетенций (ПК-3, ПК-4)	Виды оценочных средств
	Уметь: анализировать характеристики двустороннего канала и устанавливать соответствие параметров нормативным требованиям **Владеть:** навыками инструментальных измерений и анализа работы каналов связи	
Раздел 4. Аналоговые системы передачи (АСП)	**Знать:** принципы построения систем передачи с частотным разделением каналов (СП с ЧРК), методы модуляции в АСП, структуру оконечной станции АСП, помехи и искажения в трактах АСП **Уметь:** формировать групповые сигналы в СП с ЧРК, переносить и инвертировать спектры, формировать сигнал с ОБП **Владеть:** навыками анализа спектров и характеристик оборудования АСП	Контрольный вопрос №17, Лекция-беседа №4.1, Лаб. работа №4.2, Практ. занятие №4.3, СРС №4.4, Реферат №10
Раздел 5. Принципы построения цифровых систем передачи (ЦСП)	**Знать:** этапы преобразования сигналов в ЦСП (дискретизация, квантование, кодирование), формирование группового ИКМ-сигнала, кодеры/декодеры с линейной и	Лекция-беседа №5.2, Лаб. работа №5.1, Практ. занятие №5.3, СРС №5.4, Рефераты №3, 18

Раздел дисциплины	Формируемые индикаторы компетенций (ПК-3, ПК-4)	Виды оценочных средств
	нелинейной шкалами квантования **Уметь:** анализировать обобщённую структурную схему оконечной станции ЦСП с ИКМ **Владеть:** навыками работы с измерительным оборудованием ЦСП и стендами АЦП/ЦАП	
Раздел 6. Характеристики канала тональной частоты (ТЧ)	**Знать:** нормируемые характеристики канала ТЧ (остаточное затухание, АЧХ, ФЧХ, амплитудная характеристика, защищённость, динамический диапазон, коэффициент нелинейных искажений) **Уметь:** измерять и оценивать соответствие параметров канала ТЧ отраслевым нормам **Владеть:** навыками инструментальных измерений и ведения технической документации, **Экзамен**	Лекция-беседа №6.1, Лаб. работа №6.2, Практ. занятие №6.3, СРС №6.4, **Экзамен**

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КАТЕГОРИИ «ЗНАТЬ» (Контрольные вопросы к экзамену)

Перечень контрольных вопросов сформирован строго в соответствии с пунктом 5.1 «Вопросы знать» РПД:

1. Основные типы сигналов. Нормирование времени.
2. Обобщённая схема цифровой обработки сигналов (ЦОС).
3. Типовые дискретные сигналы.
4. Нормирование частоты. Основная полоса частот.
5. Линейные дискретные системы (ЛДС): определение; свойства.
6. Математическое описание ЛДС во временной области: импульсная характеристика (ИХ); соотношения вход/выход: формула свёртки, разностное уравнение.
7. Z-преобразование: определение; свойства; соотношение между комплексными p- и z-плоскостями; основные способы вычисления обратного Z-преобразования.

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КАТЕГОРИИ «УМЕТЬ» (Контрольные вопросы, лабораторные и практические работы)

Задания сформированы строго в соответствии с пунктом 5.1 «Вопросы уметь» и разделом 4 РПД:

3.1. Контрольные вопросы и задания уровня «Уметь»

8. Структура (структурная схема) ЛДС: определение; связь с видом передаточной функции (ПФ); структуры рекурсивных ЛДС (прямая и её модификации, каскадная, параллельная) и нерекурсивных ЛДС (прямая).
9. Математическое описание ЛДС в частотной области: частотная характеристика (ЧХ); АЧХ, ФЧХ — определение, свойства; связь ЧХ с передаточной функцией (ПФ).
10. Цифровые фильтры (ЦФ): определение; классификация; основные этапы проектирования; задание требований к АЧХ и АЧХ (в дБ).
11. КИХ-фильтры с линейной ФЧХ (ЛФЧХ): условия линейности ФЧХ; четыре типа КИХ-фильтров с ЛФЧХ; прямая приведённая структура КИХ-фильтра.
12. Синтез КИХ-фильтров с ЛФЧХ: метод окон (прямоугольное окно, окно Кайзера и др.); метод наилучшей равномерной (чебышевской) аппроксимации.

3.2. Перечень лабораторных и практических занятий (32 часа, раздел 4 РПД)

- **Лабораторная работа №1.2 (6 ч.):** Компьютерное моделирование дискретных сигналов.
- **Лабораторная работа №1.5 (6 ч.):** Компьютерное моделирование линейных дискретных систем.
- **Лабораторная работа №1.8 (6 ч.):** Синтез и анализ оптимальных (по Чебышеву) КИХ-фильтров средствами компьютерного моделирования.
- **Практическое занятие №1.9 (6 ч.):** Синтез и анализ БИХ-фильтров методом билинейного Z-преобразования средствами компьютерного моделирования.
- **Лабораторная работа №2.2 (6 ч.):** Компьютерное моделирование структур КИХ-фильтров с фиксированной точкой (ФТ).
- **Практическое занятие №2.3 (6 ч.):** Компьютерное моделирование структур БИХ-фильтров с фиксированной точкой (ФТ).
- **Лабораторная работа №3.2 (4 ч.):** Симплексные и дуплексные каналы. Развязывающие устройства.
- **Практическое занятие №3.3 (6 ч.):** Характеристики двустороннего канала.

- **Лабораторная работа №4.2 (4 ч.):** Методы модуляции в аналоговых системах передачи (АСП).
- **Практическое занятие №4.3 (6 ч.):** Формирование групповых сигналов в системах передачи с частотным разделением каналов (СП с ЧРК).
- **Лабораторная работа №5.1 (2 ч.):** Преобразование сигналов в цифровых системах передачи (ЦСП): дискретизация, квантование, кодирование.
- **Практическое занятие №5.3 (6 ч.):** Обобщённая структурная схема оконечной станции ЦСП с ИКМ.
- **Лабораторная работа №6.2 (2 ч.):** Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики канала тональной частоты.
- **Практическое занятие №6.3 (6 ч.):** Амплитудная характеристика канала тональной частоты.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КАТЕГОРИИ «ВЛАДЕТЬ» (Контрольные вопросы и практические задания)

Перечень сформирован строго в соответствии с пунктом 5.1 «Вопросы владеть» и пунктами 3.3.1–3.3.4 РПД:

13. Синтез БИХ-фильтров: методы на основе аналогового фильтра-прототипа (АФП) Баттерворта, Чебышева I-го и II-го рода, Золотарёва–Кауэра; метод инвариантности импульсной характеристики (ИХ); метод билинейного Z-преобразования.
14. Источники ошибок квантования в цифровых системах с фиксированной точкой (ФТ). Шум квантования АЦП.
15. Собственный шум цифровой системы. Ошибки квантования коэффициентов передаточной функции (ПФ). Полный шум цифровой системы.
16. Спектральная плотность дискретного сигнала и её свойства. Связь между спектральными плотностями дискретного и аналогового сигналов.
17. Простейшие операции со спектральными плотностями: перенос, инверсия, формирование сигнала с однополосной модуляцией (ОБП).

5. ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ И ДОКЛАДОВ (СРС)

Перечень из 21 темы сформирован строго в соответствии с пунктом 5.3 «Темы рефератов» РПД. Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены (п. 5.2 РПД).

1. Рекурсивные цифровые фильтры.
2. Нерекурсивные цифровые фильтры.
3. Оцифровка сигналов.
4. Спектральный анализ сигналов с помощью ДПФ.
5. Аналоговый и цифровой сигналы.
6. Спектральный и корреляционный анализ сигналов на основе дискретного преобразования Фурье.
7. Многоскоростная обработка и преобразование спектров сигналов в системах ЦОС.
8. Спектральный анализ цифровых сигналов.
9. Характеристики цифровых систем.
10. Модуляция и демодуляция сигналов.
11. Цифровые цепи первого порядка.
12. Рекурсивные цепи второго порядка.
13. Нерекурсивные цепи второго порядка.
14. Спектры цифровых сигналов.

15. Дискретное преобразование Фурье.
16. Быстрое преобразование Фурье.
17. Прохождение сигналов через линейные дискретные системы.
18. Квантование сигналов в цифровых системах.
19. Цифровые фильтры.
20. КИХ-фильтры.
21. БИХ-фильтры.

6. ПЕРЕЧЕНЬ ВИДОВ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА КОНТРОЛЯ

В соответствии с пунктом 5.4 и разделом 8 РПД для оценки качества освоения дисциплины используются следующие виды оценочных средств:

1. **Контрольные вопросы (устный опрос на лекциях-беседах и лабораторных занятиях):**

   Текущая проверка усвоения теоретического материала по всем 6 разделам дисциплины на лекциях-беседах (№1.1, 1.4, 1.7, 4.1, 5.2, 6.1) и при защите лабораторных работ.

2. **Задания лабораторных занятий (с отчётом и защитой):**

   Выполнение компьютерного моделирования дискретных сигналов, линейных дискретных систем (ЛДС), оптимальных КИХ-фильтров, структур КИХ-фильтров с фиксированной точкой, а также экспериментальные исследования на лабораторных стендах каналов передачи, АСП, ЦСП (АЦП/ЦАП) и характеристик канала тональной частоты.

3. **Задания практических занятий (разбор примеров):**

   Решение инженерных и расчётных задач по синтезу БИХ-фильтров методом билинейного Z-преобразования, моделированию БИХ-фильтров с фиксированной точкой, расчёту характеристик двустороннего канала, формированию групповых сигналов в СП с ЧРК, построению схем оконечных станций ЦСП с ИКМ и измерению амплитудной характеристики канала ТЧ.

4. **Задания самостоятельных работ (рефераты и доклады — 64 часа СРС):**

   Самостоятельная проработка разделов теоретического курса, подготовка рефератов (по перечню тем №1–21) с соблюдением требований к оформлению и библиографическому описанию и выступление с докладами на рубежных контролях.

5. **Промежуточная аттестация — Экзамен (8 семестр):**

   Итоговая проверка уровня сформированности компетенций ПК-3 и ПК-4 по контрольным вопросам (№1–17) и практическим заданиям блоков «Знать», «Уметь» и «Владеть».

7. КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН)

7.1. Балльно-рейтинговая система оценивания

В соответствии с разделом 8.1 рабочей программы дисциплины оценка итоговой успеваемости осуществляется по 100-балльной шкале с последующим переводом в пятибалльную академическую оценку. Для допуска и получения положительной оценки по дисциплине сумма баллов, набранная обучающимся по результатам текущего, рубежного и итогового контроля, должна составлять **60 и более баллов**.

7.2. Шкала перевода баллов и дескрипторы оценивания (ПК-3, ПК-4)

Шкала баллов RPD_110302SSISK_MMOIS_.pdfЕщё 1	**Академическая оценка RPD_110302SSISK_MMOIS_.pdfЕщё 1**	**Требования к уровню сформированности компетенций ПК-3, ПК-4 (Знать, Уметь, Владеть)**
85 – 100 баллов	**Отлично (5)**	Обучающийся демонстрирует глубокие, системные знания теории линейных дискретных систем (Z-преобразование, формула свёртки, структуры ЛДС), методов синтеза КИХ- и БИХ-фильтров, алгоритмов ДПФ/БПФ, эффектов квантования, а также принципов построения многоканальных аналоговых (ЧРК) и цифровых (ИКМ) систем передачи и нормируемых параметров

Шкала баллов RPD_110302SSISK_MMOIS_.pdfЕщё 1	**Академическая оценка RPD_110302SSISK_MMOIS_.pdfЕщё 1**	**Требования к уровню сформированности компетенций ПК-3, ПК-4 (Знать, Уметь, Владеть)**
		канала ТЧ; безошибочно выполняет компьютерное моделирование и инженерные расчёты; полностью и в срок защитил все лабораторные и практические работы, реферат и доклад.
70 – 84 балла	**Хорошо (4)**	Обучающийся твёрдо знает основной теоретический материал всех шести разделов дисциплины, допускает незначительные неточности при ответе на дополнительные вопросы по методам аппроксимации фильтров, оценке шумов квантования с фиксированной точкой или параметрам защищённости канала ТЧ; уверенно

Шкала баллов RPD_110302SSISK_MMOIS_.pdfЕщё 1	**Академическая оценка RPD_110302SSISK_MMOIS_.pdfЕщё 1**	**Требования к уровню сформированности компетенций ПК-3, ПК-4 (Знать, Уметь, Владеть)**
		выполняет моделирование и расчётные задания; защитил лабораторные, практические работы и реферат с незначительными замечаниями.
60 – 69 баллов	**Удовлетворительно (3)**	Обучающийся усвоил только базовый теоретический минимум (классификация сигналов, понятие импульсной и частотной характеристик ЛДС, основные отличия КИХ- и БИХ-фильтров, базовые принципы ЧРК и ИКМ, понятие остаточного затухания канала ТЧ); испытывает затруднения при синтезе фильтров методом билинейного

Шкала баллов RPD_110302SSISK_MMOIS_.pdfЕщё 1	**Академическая оценка RPD_110302SSISK_MMOIS_.pdfЕщё 1**	**Требования к уровню сформированности компетенций ПК-3, ПК-4 (Знать, Уметь, Владеть)**
		Z-преобразования, расчёте спектральных плотностей и работе с измерительными стендами; лабораторные, практические работы и реферат выполнены в минимально допустимом объёме при помощи преподавателя.
Менее 60 баллов	**Неудовлетворительно (2)**	Обучающийся не владеет математическим аппаратом анализа дискретных систем и сигналов, не знает методов синтеза цифровых фильтров, принципов организации двусторонней связи, ЧРК, ИКМ и нормативов канала ТЧ, не справляется с заданиями

Шкала баллов RPD_110302SSISK_MMOIS_.pdfЕщё 1	**Академическая оценка RPD_110302SSISK_MMOIS_.pdfЕщё 1**	**Требования к уровню сформированности компетенций ПК-3, ПК-4 (Знать, Уметь, Владеть)**
		экзаменационного билета и имеет академические задолженности по лабораторным, практическим работам и контрольным точкам.