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 «Метрология и радиоизмерения»

Год начала подготовки: 2026

Семестр изучения: 6 семестр (3 курс)

Общая трудоемкость: 2 ЗЕТ (72 академических часа)

Форма промежуточной аттестации: Зачёт с оценкой (6 семестр)

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

по дисциплине «Метрология и радиоизмерения»

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 (зачёта с оценкой) обучающихся по дисциплине «Метрология и радиоизмерения». ФОС обеспечивает проверку уровня сформированности компетенции **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:** 2 ЗЕТ / 72 академических часа.
- **Лекционные занятия:** 16 часов.
- **Практические занятия:** 16 часов.
- **Самостоятельная работа студентов (СРС):** 39,9 часа.
- **Контактная работа в период теоретического обучения (КрТО):** 0,1 часа.
- **Вид промежуточной аттестации:** Зачёт с оценкой (6 семестр).

1.3. Матрица связей разделов дисциплины, компетенций и оценочных средств

Раздел дисциплины	Формируемые индикаторы компетенции (ПК-4)	Виды оценочных средств
Раздел 1. Метрология	**Знать:** 3.1.1 — требования метрологического обеспечения при разработке и эксплуатации устройств и систем электросвязи, основы теории измерений и радиоизмерений **Уметь:** 3.2.1 — формулировать технические требования, определять погрешности и параметры сигналов	Устный опрос (лекции-беседы), Практические работы №1.4, №1.6, Задания СРС №1.3, №1.5, №1.7, №1.8, №1.9, №1.11, №1.12, №1.14, Рубежный контроль №1

Раздел дисциплины	Формируемые индикаторы компетенции (ПК-4)	Виды оценочных средств
	Владеть: 3.3.1 — навыки экспериментального определения статистических характеристик и параметров электронных приборов	
Раздел 2. Стандартизация	**Знать:** 3.1.1 — требования стандартизации и сертификации, технические регламенты и международные стандарты в системах связи **Уметь:** 3.2.1 — применять принципы стандартизации и сертификации при формировании требований к сетям **Владеть:** 3.3.1 — навыки применения норм стандартизации и оформления заявок на сертификацию средств связи	Устный опрос (лекция-беседа), Практические работы №2.2, №2.4, Задания СРС №2.3, №2.5, Защита рефератов и докладов, Итоговый зачёт с оценкой

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

Вопросы сформированы на основе перечня дидактических единиц разделов 4 и 5.1 РПД и используются при текущем опросе, рубежном контроле и на зачёте с оценкой.

Раздел 1. Метрология

1. **Предмет и правовые основы метрологии:** Дайте определение метрологии, назовите основные этапы ее развития и раскройте положения законов РФ и КР об обеспечении единства измерений.

2. **Физические величины и система СИ:** Раскройте понятия физической величины, ее размера и значения. Опишите структуру Международной системы единиц (СИ) (основные, производные, кратные и дольные единицы) и внесистемные единицы.
3. **Виды и методы измерений:** Классифицируйте измерения (прямые, косвенные, совокупные, совместные; однократные и многократные) и методы измерений (непосредственной оценки, сравнения с мерой).
4. **Эталоны и Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ):** Охарактеризуйте иерархию эталонов (первичный, вторичный, эталон сравнения, исходный, рабочий, государственный первичный, национальный эталон) и структуру ГСИ.
5. **Погрешности и качество измерений:** Классифицируйте погрешности измерений (систематические, случайные, грубые/промахи; абсолютные, относительные, приведенные). Раскройте понятия точности, достоверности, правильности, сходимости и воспроизводимости измерений.
6. **Вероятностное описание случайных погрешностей:** Объясните применение нормального закона распределения (закона Гаусса) и равномерного закона распределения для вероятностной оценки погрешностей многократных измерений.
7. **Средства измерений и их метрологические характеристики:** Опишите виды средств измерений (мера, измерительный преобразователь, датчик, измерительный прибор, установка, система, ИВК), их метрологические характеристики и классы точности.
8. **Электромеханические и цифровые измерительные приборы:** Сравните принципы действия измерительных механизмов электромеханической группы (магнитоэлектрических, электромагнитных, электродинамических, электростатических) и структуру цифровых вольтметров (дискретизация, квантование, кодирование).
9. **Поверка, калибровка и государственный метрологический надзор:** В чем заключается разница между поверкой (первичной, периодической, внеочередной, инспекционной) и калибровкой средств измерений? Опишите порядок государственных испытаний, аккредитации метрологических служб и метрологического надзора.
10. **Радиоизмерения и специализированная аппаратура:** Опишите назначение и принципы работы основных приборов для радиоизмерений: импульсных генераторов, генераторов шума, анализаторов спектра, измерителей коэффициента амплитудной модуляции, девиометров и измерителей коэффициента нелинейных искажений.

Раздел 2. Стандартизация

11. **Цели, задачи и принципы стандартизации:** Сформулируйте роль стандартизации, сертификации и метрологии в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции и услуг. Перечислите основные принципы стандартизации.
12. **Методы стандартизации:** Раскройте сущность методов стандартизации: систематизации, классификации, кодирования, унификации, агрегатирования, симплификации и опережающей стандартизации.
13. **Национальная и международная стандартизация:** Опишите организацию работ по стандартизации в РФ и КР, правовой статус технических регламентов и национальных стандартов, а также структуру и направления деятельности международных организаций (ИСО, МЭК, МСЭ / ITU, ВТО, ЕОК).
14. **Сертификация и подтверждение соответствия:** Дайте определение сертификации, перечислите ее виды (обязательная и добровольная), правила, схемы проведения и порядок выдачи сертификата соответствия и маркировки продукции.

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КАТЕГОРИИ «УМЕТЬ» (Практические задания)

Задания сформированы в соответствии с пунктом 5.1 «Уметь» РПД и выполняются на практических занятиях и при сдаче зачёта.

1. **Определение погрешностей и класса точности приборов:** По заданным показаниям комбинированного электромеханического прибора (вольтметра / амперметра), пределу измерений и классу точности вычислить абсолютную, относительную и приведенную погрешности измерения.
2. **Измерение напряжения и электрических сопротивлений:** Провести измерения постоянного и переменного напряжения, а также электрических сопротивлений прямым методом и методом амперметра-вольтметра с учетом собственного потребления приборов.
3. **Математическая обработка результатов многократных прямых измерений:** По выборке из N равноточных измерений напряжения (или частоты) вычислить среднее арифметическое, среднее квадратическое отклонение (СКО), исключить грубые погрешности и построить доверительный интервал для заданной доверительной вероятности P.
4. **Обработка результатов косвенных измерений и округление результатов:** Вычислить значение косвенно измеряемой величины (например, мощности $P = U^2/R$), оценить ее суммарную погрешность методом частных производных и выполнить правильное округление результата.
5. **Определение параметров периодических и модулированных сигналов:** По осциллограмме и спектрограмме сигнала определить период, частоту, амплитуду, фазовый сдвиг, коэффициент амплитудной модуляции или девиацию частоты.

6. **Применение методов унификации и агрегатирования:** На примере модульного телекоммуникационного оборудования продемонстрировать применение принципов унификации и агрегатирования при формировании технических требований к узлу связи.
7. **Формулирование технических требований к телекоммуникационным системам:** На основе рекомендаций МСЭ-Т (ITU-T) и национальных стандартов сформулировать перечень нормируемых метрологических и технических параметров для цифрового канала передачи данных.
8. **Составление заявки на сертификацию средств связи:** Выбрать схему подтверждения соответствия и оформить проект заявки на обязательную сертификацию телекоммуникационного оборудования для работы в сети связи общего пользования.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КАТЕГОРИИ «ВЛАДЕТЬ» (Комплексные практические кейсы)

Задания соответствуют пунктам 3.3 и 5.1 «Владеть» РПД и проверяются при защите практических работ и на зачёте с оценкой.

- **Кейс 1. Экспериментальное измерение параметров электронных компонентов и цепей**

Задание: На лабораторном стенде с использованием генератора сигналов, электронного осциллографа АКИИП и цифрового мультиметра провести серию измерений амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) и фазового сдвига четырехполюсника в соответствии с метрологическими нормами и методикой выполнения измерений (МВИ).

- **Кейс 2. Статистическая обработка измерительного эксперимента и компьютерное моделирование**

Задание: По результатам экспериментальных измерений провести полную математическую обработку выборки (проверка гипотезы о нормальном законе распределения, расчет доверительных границ погрешности), сопоставить экспериментальные данные с результатами компьютерного моделирования электрической цепи и оформить протокол испытаний.

- **Кейс 3. Метрологическая экспертиза и подготовка документов к сертификации оборудования связи**

Задание: Провести анализ нормативно-технической документации на коммутационное оборудование или систему передачи данных: проверить соответствие указанных параметров требованиям действующих стандартов и технических регламентов РФ и КР, подобрать схему сертификации и сформировать комплект заявительной документации.

5. ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ (СРС)

Перечень из 30 тем соответствует пункту 5.2 РПД. Тема выбирается обучающимся индивидуально по согласованию с преподавателем и оформляется согласно требованиям раздела 8 РПД.

1. Положения закона РФ и КР об обеспечении единства измерений.
2. Роль стандартизации, сертификации и метрологии в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции, работ и услуг.
3. Системы единиц физических величин. Структура Международной системы единиц (СИ). Внесистемные единицы.
4. Государственная система обеспечения единства измерений.
5. Качество измерений. Вероятностный подход к описанию погрешностей.
6. Классификация средств измерений.
7. Классы точности средств измерений.
8. Многократные измерения.
9. Измерительные механизмы приборов электромеханической группы.
10. Магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические измерительные механизмы.
11. Ферродинамические, электростатические и индукционные измерительные механизмы.
12. Радиоизмерения.
13. Импульсные генераторы и генераторы шума.
14. Анализаторы спектра, измеритель коэффициента амплитудной модуляции.
15. Методы измерения фазового сдвига. Частотно-временные параметры сигналов.
16. Методы измерения мощности в области высоких и низких частот.
17. Методы измерения частоты.
18. Методы измерений параметров элементов цепей.
19. Автоматизация измерений. Применение встроенных микропроцессорных систем.
20. Измерительно-вычислительные комплексы (ИВК).
21. Основные принципы и теоретическая база стандартизации.
22. История развития стандартизации.
23. Принципы стандартизации. Основные направления развития стандартизации.
24. Стандартизация в телекоммуникационных системах.

25. Основные положения в сертификации. История сертификации.
26. Закон РФ и КР «О защите прав потребителей».
27. Основные этапы проведения сертификации.
28. Погрешности измерений.
29. Международные организации по стандартизации в области телекоммуникаций (ТКМ) и их роль.
30. Международные стандарты по телекоммуникациям.

(Примечание: Курсовая работа или курсовой проект по данной дисциплине учебным планом не предусмотрены).

6. ПЕРЕЧЕНЬ ВИДОВ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА КОНТРОЛЯ

В соответствии с разделами 5.4 и 8.1 РПД для оценки качества освоения дисциплины используются следующие оценочные средства:

1. **Контрольные вопросы (устный опрос):**

Текущая проверка теоретических знаний на лекциях (включая интерактивные лекции-беседы) и практических/лабораторных занятиях по основам метрологии, радиоизмерений, стандартизации и сертификации.

2. **Практические и лабораторные занятия (4 цикла занятий, 16 часов):**

Выполнение и защита лабораторно-практических работ по измерению напряжения и сопротивлений с помощью электромеханических и электронных приборов (осциллографы АКИИП, генераторы, мультиметры), а также работ по национальной и международной стандартизации в телекоммуникациях.

3. **Самостоятельные работы (39,9 часа СРС):**

Самостоятельное изучение вопросов теории погрешностей, алгоритмов обработки прямых и косвенных измерений, измерительных преобразователей, радиоизмерительной аппаратуры и технических регламентов РФ и КР.

4. **Реферат и доклад (рубежный контроль):**

Подготовка, оформление по стандарту и публичная защита реферата/доклада по выбранной теме с ответами на вопросы аудитории и преподавателя.

5. **Промежуточная аттестация — Зачёт с оценкой (6 семестр):**

Итоговая комплексная проверка уровня сформированности компетенции ПК-4 (уровни «Знать», «Уметь», «Владеть»).

7. КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЁТ С ОЦЕНКОЙ)

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 получения зачёта с оценкой сумма баллов, полученная бакалавром по результатам прохождения текущего и рубежного контроля (контрольных точек), должна быть **60 и более баллов**.

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

Шкала баллов 2026-2027_b110302_26_1 итисс_plx_Метрология и радиоизмерения_Сети связи и системы коммутации.pdf	**Академическая оценка 2026-2027_b110302_26_1 итисс_plx_Метрология и радиоизмерения_Сети связи и системы коммутации.pdf**	**Требования к уровню сформированности компетенции ПК-4 (Знать, Уметь, Владеть)**
85 – 100 баллов	**Отлично (5)**	Обучающийся демонстрирует глубокие, системные знания правовых и теоретических основ метрологии, структуры СИ, эталонной базы, теории погрешностей, методов радиоизмерений, принципов стандартизации и правил сертификации средств связи; безошибочно проводит измерения на электронных приборах, выполняет статистическую обработку результатов многократных прямых и косвенных измерений, грамотно формулирует технические требования и оформляет заявки на сертификацию; в полном объеме выполнил и

Шкала баллов 2026-2027_b110302_26_1 итисс_plx_Метрология и радиоизмерения_Сети связи и системы коммутации.pdf	Академическая оценка 2026-2027_b110302_26_1 итисс_plx_Метрология и радиоизмерения_Сети связи и системы коммутации.pdf	Требования к уровню сформированности компетенции ПК-4 (Знать, Уметь, Владеть)
		защитил все практические работы и реферат.
70 – 84 балла	**Хорошо (4)**	Обучающийся твердо знает теоретический материал по обоим разделам дисциплины, допускает незначительные неточности при ответе на дополнительные вопросы по схемам сертификации, иерархии эталонов или устройству радиоизмерительных приборов; уверенно решает типовые задачи по расчету погрешностей и обработке экспериментальных данных; выполнил и защитил все практические задания и реферат с незначительными замечаниями.
60 – 69 баллов	**Удовлетворительно (3)**	Обучающийся усвоил только основной базовый материал (основные единицы СИ, классификацию погрешностей, базовые понятия поверки,

Шкала баллов 2026-2027_b110302_26_1 итисс_plx_Метрология и радиоизмерения_Сети связи и системы коммутации.pdf	Академическая оценка 2026-2027_b110302_26_1 итисс_plx_Метрология и радиоизмерения_Сети связи и системы коммутации.pdf	Требования к уровню сформированности компетенции ПК-4 (Знать, Уметь, Владеть)
		стандартизации и сертификации); испытывает затруднения при самостоятельной интервальной оценке многократных измерений и работе со сложными радиоизмерительными приборами; практические работы и задания СРС выполнены в минимально необходимом объеме с помощью преподавателя.
Менее 60 баллов	**Неудовлетворительно (2)**	Обучающийся не знает базовых положений метрологии, методов расчета погрешностей, принципов стандартизации и сертификации оборудования связи; не владеет практическими навыками проведения измерений и математической обработки результатов; имеет невыполненные практические работы и академические задолженности по контрольным точкам.