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 «Устройства СВЧ и антенны»

Год начала подготовки: 2026

Семестр изучения: 5 семестр (3 курс)

Общая трудоемкость: 2 ЗЕТ (72 академических часа)

Форма промежуточной аттестации: Зачёт с оценкой (5 семестр)

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

по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»

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 «Устройства СВЧ и антенны». ФОС обеспечивает проверку уровня сформированности 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:** 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 (5 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. Устройства СВЧ и линии передачи	**Знать:** 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4 — классификация и характеристики линий передачи СВЧ (волноводы, коаксиальные, полосковые), принципы согласования, устройство и принцип действия вентилей, циркуляторов и фазовращателей **Уметь:** 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4, 3.2.5 — рассчитывать КПД линии с потерями, параметры металлических волноводов и коаксиальных линий, выбирать способы согласования	Устный и письменный опрос (лекции №1.1, 1.4, 1.7), Практические занятия №1.2, 1.5, 1.8, Расчётно-графические задания и решение задач, Задания СРС №1.3, 1.6, 1.9

Раздел дисциплины	Формируемые индикаторы компетенций (ПК-3, ПК-4)	Виды оценочных средств
	Владеть: 3.3.1, 3.3.2 — навыки анализа и комплексного расчета параметров линий передачи и элементов СВЧ-тракта	
Раздел 2. Антенны и антенные системы	**Знать:** 3.1.5, 3.1.6, 3.1.7, 3.1.8, 3.1.9, 3.1.10 — диаграмма направленности, КНД, КУ, полоса частот, симметричный вибратор, антенные решётки, «волновой канал», апертурные, диэлектрические, спиральные и многолучевые антенны, обтекатели, методы моделирования и измерений **Уметь:** 3.2.6, 3.2.7, 3.2.8, 3.2.9, 3.2.10, 3.2.11 — рассчитывать усиление и строить ДН антенн и антенных решёток, рупорных, параболических и спиральных антенн, обрабатывать результаты измерений ДН **Владеть:** 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5, 3.3.6, 3.3.7, 3.3.8 — навыки расчёта, моделирования и экспериментальной обработки характеристик антенных систем	Устный и письменный опрос (лекции №2.1, 2.4, 2.7, 2.10, 2.13), Практические занятия №2.2, 2.5, 2.8, 2.11, 2.14, Задания СРС №2.3, 2.6, 2.9, 2.12, 2.15, Тестирование, контрольная работа, рефераты, **Зачёт с оценкой**

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

Перечень контрольных вопросов сформирован строго в соответствии с пунктом 5.1 «Вопросы для проверки индикатора „ЗНАТЬ“» РПД:

Раздел 1. Устройства СВЧ и линии передачи

1. Что понимается под устройствами СВЧ и каковы основные области их применения?
2. Как классифицируются линии передачи СВЧ? Назовите основные типы линий передачи.
3. Каковы основные характеристики металлических волноводов и какие типы волн в них распространяются?
4. Каковы особенности коаксиальных и полосковых линий передачи СВЧ?
5. Что такое согласование линии передачи и для чего оно необходимо?
6. Назовите основные элементы СВЧ-тракта и поясните их назначение.
7. Каково назначение вентилей, циркуляторов и фазовращателей? В чём заключается принцип их действия?

Раздел 2. Антенны и антенные системы

8. Что такое антенна и каковы основные функции передающей и приёмной антенн?
9. Что такое диаграмма направленности антенны? Какие основные характеристики определяют её свойства?
10. Что такое коэффициент направленного действия и коэффициент усиления антенны? В чём заключается их различие?
11. Что понимается под рабочей полосой частот и допустимой мощностью антенны?
12. Что представляет собой симметричный вибратор и каковы его основные характеристики?
13. Что такое антенная решётка? Как классифицируются антенные решётки?
14. Каковы основные особенности антенн типа «волновой канал», апертурных, диэлектрических и многолучевых антенн?
15. Для чего применяются антенные укрытия и обтекатели?
16. Какие методы математического моделирования применяются при исследовании антенных систем?
17. Какие основные методы используются для измерения параметров и характеристик излучения антенн?

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КАТЕГОРИИ «УМЕТЬ» (Контрольные задания и практические работы)

Задания сформированы строго в соответствии с пунктом 5.1 «Вопросы для проверки индикатора „УМЕТЬ“» и разделом 4 РПД:

3.1. Контрольные задания уровня «Уметь»

Раздел 1. Устройства СВЧ и линии передачи

1. Определить основные параметры линии передачи СВЧ по заданным исходным данным.
2. Рассчитать коэффициент полезного действия линии передачи с учётом потерь.
3. Определить условия распространения электромагнитной волны в металлическом волноводе.
4. Рассчитать параметры коаксиальной линии передачи и определить её волновое сопротивление.

5. Выбрать способ согласования линии передачи СВЧ в соответствии с заданными условиями работы.
6. Проанализировать влияние потерь и рассогласования на передачу мощности в СВЧ-тракте.
7. Определить основные параметры элементов СВЧ-тракта по заданным характеристикам.

Раздел 2. Антенны и антенные системы 8. Рассчитать коэффициент усиления антенны по заданным параметрам. 9. Определить основные параметры диаграммы направленности антенны по экспериментальным или расчётным данным. 10. Рассчитать характеристики линейной антенной решётки при заданном количестве элементов, расстоянии между ними и фазовом сдвиге. 11. Построить и проанализировать диаграмму направленности рупорной антенны по заданным геометрическим и частотным параметрам. 12. Рассчитать коэффициент усиления параболической антенны по инженерной формуле. 13. Рассчитать основные параметры спиральной антенны и оценить возможность её работы в заданном режиме. 14. Проанализировать влияние параметров апертуры на диаграмму направленности и коэффициент усиления апертурной антенны. 15. Обработать результаты измерения диаграммы направленности и определить основные характеристики излучения антенны.

3.2. Перечень практических занятий (16 часов)

- **Практическое занятие №1.2 (2 ч.):** Особенности расчёта устройств СВЧ.
- **Практическое занятие №1.5 (2 ч.):** Расчёт коэффициента полезного действия линии с потерями; металлические и коаксиальные волноводы и способы их согласования; полосковые линии, переходы и соединения элементов тракта СВЧ.
- **Практическое занятие №1.8 (2 ч.):** Способы соединения вентилей, циркуляторов и фазовращателей.
- **Практическое занятие №2.2 (2 ч.):** Расчёт усиления антенн.
- **Практическое занятие №2.5 (2 ч.):** Методы расчёта характеристик антенных решёток.
- **Практическое занятие №2.8 (2 ч.):** Расчёт диаграммы направленности рупорной антенны; инженерная формула расчёта усиления параболической антенны; решение задач для определения характеристик апертурных антенн.
- **Практическое занятие №2.11 (2 ч.):** Расчёт диаграммы направленности спиральной антенны.
- **Практическое занятие №2.14 (2 ч.):** Измерение диаграммы направленности рупорно-параболической антенны; решение задач для определения характеристик устройств СВЧ.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КАТЕГОРИИ «ВЛАДЕТЬ» (Расчётные задачи к зачёту)

Перечень типовых задач сформирован строго в соответствии с пунктом 5.1 «Задачи для проверки индикатора „ВЛАДЕТЬ“» РПД:

1. Расчёт линии передачи с потерями (определение затухания, коэффициента бегущей волны и КПД).
2. Расчёт характеристик металлического волновода (критическая длина волны, фазовая и групповая скорости, волновое сопротивление).
3. Расчёт параметров коаксиальной линии передачи (волновое сопротивление, погонное затухание, предельная частота высших типов волн).

4. Расчёт коэффициента усиления (КУ) и коэффициента направленного действия (КНД) антенны.
5. Расчёт характеристик направленности и множителя решётки линейной антенной решётки.
6. Расчёт диаграммы направленности рупорной антенны в плоскостях E и H.
7. Расчёт коэффициента усиления и ширины главного лепестка параболической антенны.
8. Расчёт геометрических и электрических характеристик спиральной антенны осевого излучения.
9. Обработка экспериментальной диаграммы направленности (определение ширины главного лепестка по уровню половинной мощности и уровня боковых лепестков).
10. Комплексный расчёт энергетических и согласующих параметров СВЧ-тракта.

5. ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ (СРС)

Перечень из 25 тем соответствует пункту 5.3 РПД. Курсовая работа учебным планом не предусмотрена (п. 5.2 РПД).

Раздел 1. Устройства СВЧ и линии передачи

1. История развития техники сверхвысоких частот и основные этапы становления СВЧ-техники.
2. Современные области применения устройств СВЧ в системах связи и телекоммуникациях.
3. Классификация и сравнительный анализ линий передачи СВЧ.
4. Металлические волноводы: конструкция, принцип действия и области применения.
5. Коаксиальные линии передачи СВЧ: особенности конструкции, характеристики и применение.
6. Полосковые и микрополосковые линии в современной СВЧ-технике.
7. Согласование линий передачи СВЧ и методы уменьшения отражений.
8. Потери в линиях передачи СВЧ и их влияние на эффективность передачи энергии.
9. Основные элементы СВЧ-тракта и особенности их соединения.
10. Вентили и циркуляторы в СВЧ-трактах: назначение, принцип действия и применение.
11. Фазовращатели СВЧ: разновидности, принципы работы и области применения.
12. Современные технологии управления и коммутации СВЧ-сигналов.

Раздел 2. Антенны и антенные системы

13. Основные характеристики антенн и методы их определения.
14. Диаграмма направленности антенны и её значение для систем радиосвязи.
15. Симметричный вибратор как базовый элемент антенных систем.
16. Антенные решётки: классификация, принципы построения и области применения.
17. Электронное сканирование и управление диаграммой направленности антенных решёток.
18. Антенна типа «волновой канал»: конструкция, характеристики и применение.
19. Рупорные антенны и их применение в СВЧ-системах.
20. Параболические антенны: устройство, характеристики и современные области применения.
21. Апертурные антенны и влияние размеров апертуры на характеристики излучения.
22. Диэлектрические антенны: принцип работы, особенности конструкции и перспективы применения.

23. Спиральные антенны и их использование в современных системах связи.
24. Многолучевые антенные системы и технологии формирования нескольких диаграмм направленности.
25. Математическое моделирование и экспериментальное исследование характеристик антенн.

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 12 видов оценочных средств:

1. **Устный опрос** — проверка усвоения теоретического материала по основным темам дисциплины.
2. **Письменный опрос** — контроль знаний основных понятий, принципов, характеристик и методов расчёта устройств СВЧ и антенн.
3. **Тестирование** — проверка уровня усвоения теоретических знаний по разделам дисциплины.
4. **Расчётно-графические задания** — выполнение расчётов параметров линий передачи СВЧ, устройств СВЧ и антенных систем с построением необходимых характеристик.
5. **Практические задания** — выполнение заданий по расчёту, анализу и определению характеристик устройств СВЧ и антенн.
6. **Решение задач** — определение параметров и характеристик линий передачи, устройств СВЧ, антенн и антенных решёток по заданным исходным данным.
7. **Лабораторные работы** — экспериментальное исследование и измерение характеристик антенных систем и устройств СВЧ.
8. **Самостоятельная работа (39,9 ч.)** — выполнение обучающимися индивидуальных заданий, изучение дополнительной литературы и подготовка материалов по темам дисциплины.
9. **Реферат** — самостоятельное изучение и представление материала по выбранной тематике дисциплины (титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованных источников).
10. **Контрольная работа** — комплексная проверка знаний и умений по отдельным разделам дисциплины.
11. **Индивидуальное задание** — выполнение расчётного или аналитического задания по заданной теме.
12. **Итоговый контроль (зачёт с оценкой в 5 семестре)** — комплексная оценка сформированности знаний, умений и навыков (компетенций ПК-3 и ПК-4) по дисциплине.

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

7.1. Балльно-рейтинговая система оценивания

Оценка итоговой успеваемости обучающихся по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале с последующим переводом в пятибалльную академическую оценку. Для получения положительной оценки на зачёте с оценкой сумма баллов, набранная бакалавром 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	**Академическая оценка**	**Требования к уровню сформированности компетенций ПК-3, ПК-4 (Знать, Уметь, Владеть)**
85 – 100 баллов	**Отлично (5)**	Обучающийся демонстрирует глубокие, системные знания теории и конструкций линий передачи СВЧ (волноводов, коаксиальных и полосковых линий), невзаимных и управляющих устройств СВЧ (вентилей, циркуляторов, фазовращателей), а также всех основных классов антенных систем и методов измерения их параметров; самостоятельно, без ошибок и с физическим обоснованием результатов решает расчётные задачи и строит диаграммы направленности; в полном объеме выполнил и защитил практические задания, контрольную работу, расчётно-графическое задание и реферат.
70 – 84 балла	**Хорошо (4)**	Обучающийся твердо знает основной теоретический материал обоих разделов дисциплины, допускает незначительные неточности при ответе на дополнительные вопросы по численным методам моделирования антенн, особенностям диэлектрических и многолучевых антенн или погрешностям измерения ДН; уверенно выполняет типовые инженерные расчёты КПД линий с потерями, критических частот волноводов и усиления антенн; выполнил и защитил практические работы и реферат с незначительными замечаниями.
60 – 69 баллов	**Удовлетворительно (3)**	Обучающийся усвоил только базовый теоретический минимум (назначение линий передачи СВЧ, понятие согласования, основные параметры антенн — ДН, КНД, КУ, полоса частот, устройство симметричного вибратора); испытывает затруднения при расчёте характеристик антенных решёток, апертурных антенн и обработке экспериментальных диаграмм направленности; практические задания, задачи и реферат выполнены в минимально допустимом объеме при помощи преподавателя.

Шкала баллов	Академическая оценка	Требования к уровню сформированности компетенций ПК-3, ПК-4 (Знать, Уметь, Владеть)
Менее 60 баллов	**Неудовлетворительно (2)**	Обучающийся не знает принципов построения и функционирования линий передачи, устройств СВЧ и антенных систем, не умеет выполнять расчёты критических параметров волноводов, согласования и характеристик направленности антенн, имеет академические задолженности по практическим занятиям и контрольным мероприятиям.