

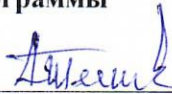
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

Институт электроники, робототехники и искусственного интеллекта
Кафедра электроники и цифровых информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы



Р.Ш. Тешев

« 12 » февраля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЭР и ИИ



З.В. Шомахов

« 12 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.12. «ОСНОВЫ ТЕОРИИ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И КОМПЛЕКСОВ»

Специальность

11.05.01 Радиозлектронные системы и комплексы

Специализация

Радиозлектронные системы передачи информации

Квалификация (степень) выпускника

Инженер

Форма обучения

Очная

Нальчик 2025

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины, относящейся к части, формируемой участниками образовательных отношений **ОСНОВНОЙ ЧАСТИ** студентам направления 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» в 9 семестре.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «09» февраля 2018 г. № 94.

Составитель _____ **Г.А.Мустафаев**

Содержание

| | |
|---|----|
| 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля) | 4 |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО | 4 |
| 3. Требования к результатам освоения дисциплины(модуля) | 4 |
| 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)..... | 5 |
| 4.1 Содержание дисциплины | 5 |
| 4.2 Структура дисциплины (модуля)..... | 8 |
| 4.3. Лекционные занятия..... | 8 |
| 4.4. Лабораторные работы..... | 8 |
| 4.4.1 Практическая подготовка | 9 |
| 4.5 Курсовая работа | 9 |
| 4.6 Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 9 |
| 5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности | 10 |
| 5.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке..... | 10 |
| 5.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения | 10 |
| 5.2.1 Текущий контроль | 10 |
| 5.2.2 Промежуточная аттестация | 16 |
| 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)..... | 17 |
| 6.1 Основная литература..... | 17 |
| 6.2.Дополнительная литература | 18 |
| 6.3. Периодические издания | 18 |
| 6.4.Интернет-ресурсы..... | 18 |
| 6.5 Методические указания к занятиям и самостоятельной работе | 19 |
| 6.6 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем..... | 19 |
| 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины | 22 |
| 7.1 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий..... | 23 |
| 8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья | 25 |

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины состоит в том, чтобы на базе знаний и умений, полученных в предшествующих и смежных курсах, научиться по заданным тактико-техническим характеристикам радиолокационной системы рационально выбрать принцип и структуру ее построения, рассчитать технические требования к входящим в нее устройствам и наметить возможные пути их реализации. Изучение дисциплины должно привить системный подход к проектированию радиолокационных станций

Основные задачи дисциплины: знать физические принципы определения координат и параметров движения радиолокационных объектов, основные принципы приема, обработки и отображения радиолокационной информации; – уметь определить по заданным тактическим характеристикам технические параметры радиолокационной системы, найти ее структуру и произвести теоретическую оценку эффективности; – иметь представление о построении конкретных радиолокационных систем.

Изучение дисциплины направлено на подготовку специалистов, способных решать проблемы, возникающие при эксплуатации изделий электронной техники с учетом области, типов и задач профессиональной деятельности в соответствии с профессиональными стандартами:

06.005 «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 июля 2019 года N 540н (зарегистрирован в Минюсте РФ 28 августа 2019 года, регистрационный N 55756).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина включена в вариативную часть дисциплин блока 1, учебного плана обучения по направлению подготовки направления 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, специализация «Радиоэлектронные системы передачи информации».

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана: «Математический аппарат радиотехники», «Статистическая теория радиотехнических систем», «Основы теории радиотехнических систем».

3. Требования к результатам освоения дисциплины(модуля)

Таблица 1

| Код и формулировка компетенции | Индикаторы достижения | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН) |
|--|---|--|
| ПК-4. Способен к проведению диагностики, оценки качества и надежности в процессе эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов. | ПК-4.1. Способен учитывать специфику и особенности различного назначения радиоэлектронных систем и комплексов при оценке эффективности работы функциональных узлов и частей радиоэлектронной аппаратуры. ПК-4.2. Способен контролировать проведение диагностики и определять категории оценки качества на надежность, долговечность и безотказность работы | Знать специфику и особенности различного назначения радиоэлектронных систем и комплексов при оценке эффективности работы функциональных узлов и частей радиоэлектронной аппаратуры. Уметь контролировать проведение диагностики радиоэлектронных систем и их составных частей. Владеть методами оценки качества на надежность, долговечность и |

| | | |
|--|--|--|
| | радиоэлектронных систем и их составных частей | безотказность работы радиоэлектронных систем и их составных частей |
| ПК-5. Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов. | ПК-5.1 Способен осуществлять эксплуатацию радиоэлектронных систем и комплексов. ПК-5.2 Способен осуществлять техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов. | Знать аппаратуру обслуживаемых радиоэлектронных систем и комплексов и её функционирование Уметь осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов. Владеть навыками эксплуатации и технического обслуживания. |

4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 2

| № Раздела | Наименование раздела | Содержание раздела | Формируемая компетенция (часть компетенции) | Оценочные средства |
|-----------|---------------------------------|---|---|--|
| 1 | .Физические основы радиолокации | Терминология: радиолокационное наблюдение, радиолокационная станция, радиолокационный канал. Методы местоопределения в радиолокации. Линии положения, поле ошибок, рабочие зоны. Активный, полуактивный, пассивный методы радиолокации. Нелинейная радиолокация. Основные тактические и технические характеристики РЛС, их взаимосвязь. Укрупненная структурная схема РЛС. Основное уравнение радиолокации. | ПК-4 ПК-5. | Коллоквиум, тестирование, выполнение лабораторных и практических работ |
| 2 | Радиолокационные цели | Эффективная поверхность рассеяния и методы ее определения. Способы вычисления ЭПР некоторых одиночных объектов: пластины, шара, полуволнового вибратора. Искусственные отражатели. ЭПР распределенных целей. Статистические модели объектов. ЭПР некоторых реальных объектов. Способы уменьшения и увеличения ЭПР объектов. | ПК-4 ПК-5. | Коллоквиум, тестирование, выполнение лабораторных и практических работ |
| 3 | Обнаружение радиолокационных | Прием радиолокационных сигналов как статистическая задача. Критерии оптимальности и оптимальные решающие правила. Отношение правдоподобия для | ПК-4 ПК-5. | Коллоквиум, тестирование, выполнение лабораторных и |

| | | | | |
|---|--|--|---------------|--|
| | сигналов | сигнала с полностью известными параметрами, принимаемого на фоне нормального белого шума. Отношение правдоподобия для сигнала со случайными неизмеряемыми параметрами. Модели радиосигналов в задаче обнаружения. Оптимальные обнаружители одиночных радиоимпульсов. Характеристики обнаружения. Структура и качественные показатели устройств оптимальной обработки пачек некогерентных радиоимпульсов. Расчет коэффициента различимости. Квазиоптимальные обнаружители пачек радиоимпульсов: цифровой накопитель. Эффективность квазиоптимальных обнаружителей. Измерение информативных параметров радиолокационных сигналов как статистическая задача. Понятие о потенциальной точности. Применение в радиолокации сигналов сложной формы | | практических работ |
| 4 | Дальность радиолокационного наблюдения | Основные факторы, влияющие на дальность действия радиосистем. Влияние отражений от земли, зоны обнаружения (диаграмма видимости). Влияние преломления, поглощения и рассеяния радиоволн в атмосфере на дальность действия РЛС. Выбор длины волны для РЛС различного радиуса действия. Обобщенное уравнение радиолокации. Загоризонтные РЛС коротковолнового диапазона. | ПК-4 ПК-5. | Коллоквиум, тестирование, выполнение лабораторных и практических работ |
| 5 | Методы измерения дальности и радиальной скорости | Импульсный метод измерения дальности. Обобщенная структурная схема импульсного дальномера. Пределы измерения, точность, разрешающая способность. Применение в импульсных дальномерах сигналов сложной формы. ЛЧМ-импульсы и их сжатие. Дисперсионные линии задержки. Фазокодированные (ФКМ) сигналы и их автокорреляционные функции. Генерирование и оптимальный прием ФКМ сигналов. Применение в РЛ сверхширокополосных сигналов. Подповерхностная радиолокация. Автоматическое сопровождение по дальности в непрерывном режиме и в режиме обзора по угловой координате. Динамическая и флуктуационная ошибки. Цифровые схемы импульсных. Импульсный метод измерения дальности. Обобщенная структурная | ПК-4 ПК-5. | Коллоквиум, тестирование, выполнение лабораторных и практических работ |

| | | | | |
|---|---|--|---------------|--|
| | | схема импульсного дальномера. Пределы измерения, точность, разрешающая способность. Применение в импульсных дальномерах сигналов сложной формы. ЛЧМ-импульсы и их сжатие. дальномеров. Фазовые дальномерные системы. Простейшая схема и основное уравнение фазового дальномера. Измерение фазы на несущей частоте и частоте модуляции. Многоканальные системы. Устранение неоднозначности. Измерение радиальной скорости. Частотный метод измерения дальности. Обобщенная структурная схема импульсного дальномера. Пределы измерения, точность, разрешающая способность. Особенности построения дальномера при измерении дальности многих объектов. Последовательный и параллельный частотный анализ. Цифровой анализ. | | |
| 6 | Обзор пространства и методы измерения угловых координат | Обзор пространства. Последовательный (одноканальный) обзор. Время обзора и скорость обзора. Виды равномерного последовательного обзора: круговой, секторный, винтовой. Спиральный, конический. Качественные характеристики последовательного обзора. Параллельный и комбинированный методы обзора. Программированный обзор. Использование антенных решеток. Потенциальная точность и угловая разрешающая способность. Обзорные и следящие пеленгаторы. Одноканальные и многоканальные (моноимпульсные) пеленгаторы. Обзорные многобазовые фазовые пеленгаторы. Точность пеленгования. Автоматическое сопровождение целей в амплитудных пеленгаторах в режиме обзора. Моноимпульсные следящие пеленгаторы. Принципы построения, классификация, точность и разрешающая способность | ПК-4 ПК-5. | Коллоквиум, тестирование, выполнение лабораторных и практических работ |
| 7 | Пассивная радиолокация | Сущность и области применения пассивной РЛ. Радиотеплокация и радиотехническая разведка. Характеристики теплового радиоизлучения объектов. Основные схемы радиометров и их чувствительность к слабым сигналам. Обнаружение радиотепловых сигналов и дальность действия радиотеплолокаторов. Современное состояние и пути развития радиолокационной техники | ПК-4 ПК-5. | Коллоквиум, тестирование, выполнение лабораторных и практических работ |

4.2 Структура дисциплины (модуля)

Таблица 3

| Вид работы | Трудоемкость, часов | |
|---|---------------------|---------|
| | 9 семестр | Всего |
| Общая трудоемкость(в часах) | 180 | 180 |
| Контактная работа(в часах): | 85 | 85 |
| Лекции (Л) | 34 | 34 |
| Лабораторные работы (ЛЗ) | 34 | 34 |
| Практические работы (ПЗ) | 17 | 17 |
| Самостоятельная работа(в часах):: | 68 | 68 |
| Самостоятельное изучение разделов | 41 | 41 |
| Контрольная работа (К) | | |
| Подготовка и прохождение промежуточной аттестации | 27 | 27 |
| Вид промежуточной аттестации | экзамен | экзамен |

4.3. Лекционные занятия

Таблица 3

| № | Тема |
|-----|---|
| 1. | Терминология: радиолокационное наблюдение, радиолокационная станция, радиолокационный канал. |
| 2. | Укрупненная структурная схема РЛС. Основное уравнение радиолокации. |
| 3. | Эффективная поверхность рассеяния и методы ее определения. |
| 4. | Искусственные отражатели. ЭПР распределенных целей. |
| 5. | Прием радиолокационных сигналов как статистическая задача. Критерии оптимальности и оптимальные решающие правила. |
| 6. | . Отношение правдоподобия для сигнала со случайными неизмеряемыми параметрами. Модели радиосигналов в задаче обнаружения. |
| 7. | Влияние преломления, поглощения и рассеяния радиоволн в атмосфере на дальность действия РЛС. Выбор длины волны для РЛС различного радиуса действия |
| 8. | Обобщенная структурная схема импульсного дальномера. Пределы измерения, точность, разрешающая способность. |
| 9. | Виды равномерного последовательного обзора: круговой, секторный, винтовой. Спиральный, конический. Качественные характеристики последовательного обзора |
| 10. | Обнаружение радиотепловых сигналов и дальность действия радиотеплолокаторов. Современное состояние и пути развития радиолокационной техники |

4.4.Лабораторные работы

Таблица 4.

| № | Тема |
|---|---|
| 1 | Исследование квазиоптимальных фильтров для сложных радиоимпульсов. |
| 2 | Исследование радиолокационной станции и индикатора кругового обзора. |
| 3 | Исследование приемника с согласованным фильтром РЛС обнаружения ЛЧМ сигналов. |
| 4 | Исследование эффективной поверхности рассеяния радиолокационных целей |
| 5 | Расчет разрешающей способности РЛС |
| 6 | Исследование рассеивающих свойств моделей РЛЦ. |

4.4.1 Практическая подготовка

| № | Тема |
|---|---|
| 1 | Расчет сигнала, отраженного от цели с заданной ЭПР. |
| 2 | Оценка дальности сигнала в радиодальномерах. |
| 3 | Расчет импульсных измерителей дальности и радиальной скорости |
| 4 | Исследование корреляционных обнаружителей. |
| 5 | Оценка дальности действия радиолокатора в условиях применения сложных сигналов. |
| 6 | Исследование влияния преломления, поглощения и рассеяния радиоволн в атмосфере на дальность действия РЛС. |

4.5 Курсовая работа

Курсовая работа при изучении данной дисциплины не предусмотрена.

4.6 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 5.

| № | Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение |
|----|---|
| 1 | Активный, полуактивный, пассивный методы радиолокации. Нелинейная радиолокация. |
| 2 | Способы вычисления ЭПР некоторых одиночных объектов: пластины, шара, полуволнового вибратора. |
| 3 | Отношение правдоподобия для сигнала с полностью известными параметрами, принимаемого на фоне нормального белого шума.. |
| 4 | Расчет коэффициента различимости. Квазиоптимальные обнаружители пачек радиоимпульсов: цифровой накопитель файлов. |
| 5 | Основные факторы, влияющие на дальность действия радиосистем. Влияние отражений от земли, зоны обнаружения (диаграмма видимости). |
| 6 | Пределы измерения, точность, разрешающая способность. Применение в импульсных дальномерах сигналов сложной формы. ЛЧМ-импульсы и их сжатие. |
| 7 | Частотный метод измерения дальности. Обобщенная структурная схема импульсного дальномера. Пределы измерения, точность, разрешающая способность |
| 8 | Обзор пространства. Последовательный (одноканальный) обзор. Время обзора и скорость обзора. |
| 9 | Программированный обзор. Использование антенных решеток. Потенциальная точность и угловая разрешающая способность. Обзорные и следящие пеленгаторы. |
| 10 | Сущность и области применения пассивной РЛ. Радиотеплолокация и радиотехническая разведка.. |

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Таблица 7.

| Результаты обучения | Основные показатели оценки результатов | Оценочные средства |
|--|--|---|
| Знать специфику и особенности различного назначения радиоэлектронных систем и комплексов при оценке эффективности работы функциональных узлов и частей радиоэлектронной аппаратуры. - аппаратуру обслуживаемых радиоэлектронных систем и комплексов и её функционирование | круг задач в рамках поставленной цели и выбор оптимального способа их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | Лабораторная работа, Практическая работа, устный опрос, тесты, вопросы к экзамену |
| Уметь контролировать проведение диагностики радиоэлектронных систем и их составных частей. - осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов. | использовать основы экономических и финансовых знаний для определения круга задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | Лабораторная работа, Практическая работа устный опрос, тесты, вопросы к экзамену |
| Владеть методами оценки качества на надежность, долговечность и безотказность работы радиоэлектронных систем и их составных частей -навыками эксплуатации и технического обслуживания. | основы экономической теории и финансовой грамотности, необходимые для решения профессиональных и задач. | Лабораторная работа, Практическая работа устный опрос, тесты, вопросы к экзамену |

5.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

5.2.1 Текущий контроль

Оценка результатов текущей успеваемости в рамках контрольных точек осуществляется посредством 70-балльной системы, при этом за добросовестное посещение занятий обучающийся может набрать до 10 баллов, за качественное прохождение оценочных мероприятий - до 60 баллов.

Таблица 8

Карта распределения рейтинговых баллов в рамках текущего контроля

| № | Оценочное средство | Форма проведения | Порядок проведения | Максимальное количество баллов | Критерии оценивания |
|---|---|------------------|---|--------------------------------|--|
| 1 | <i>Лабораторная работа</i> Исследование квазиоптимальных фильтров для сложных радиоимпульсов | письменная | Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно. | 3 | 3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно |
| 2 | <i>Лабораторная работа</i> Исследование радиолокационной станции и индикатора кругового обзора | письменная | Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно. | 3 | 3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно |
| 3 | <i>Лабораторная работа</i> Исследование приемника с согласованным фильтром РЛС обнаружения ЛЧМ сигналов. | письменная | Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно. | 3 | 3 все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно |

| | | | | | |
|---|---|------------|---|---|--|
| | | | | | из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно |
| 4 | <i>Лабораторная работа</i> Исследование эффективной поверхности рассеяния радиолокационных целей | письменная | Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно. | 3 | 3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно |
| 5 | <i>Лабораторная работа</i> Расчет разрешающей способности РЛС. | письменная | Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно. | 3 | 3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно |

| | | | | | |
|----|---|------------|---|---|--|
| 6. | <i>Лабораторная работа</i> Исследование рассеивающих свойств моделей РЛЦ. | письменная | Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно. | 3 | 3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно |
| 7 | <i>Практическая работа</i> Расчет сигнала, отраженного от цели с заданной ЭПР | письменная | Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно. | 2 | 2- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно |
| 8 | <i>Практическая работа</i> Оценка дальности сигнала в радиодальномерах. | письменная | Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно. | 2 | 2- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно |
| 9 | <i>Практическая работа</i> Расчет импульсных измерителей | письменная | Работа включает в себя два задания, | 2 | 2 все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; |

| | | | | | |
|----|---|------------|---|---|---|
| | дальности и радиальной скорости | | выполняется студентами попарно. | | 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно |
| 10 | <i>Практическая работа</i> Исследование корреляционных обнаружителей | письменная | Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно. | 2 | 2- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно |
| 11 | <i>Практическая работа</i> Оценка дальности действия радиолокатора в условиях применения сложных сигналов. | письменная | Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно. | 2 | 2- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно |

| | | | | | |
|----|---|------------------|---|---|---|
| 12 | <i>Практическая работа</i> Исследование влияния преломления, поглощения и рассеяния радиоволн в атмосфере на дальность действия РЛС. | письменная | Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно. | 2 | 2- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно |
| 13 | Тесты по 1 контрольной точке | с применением ДТ | Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС. | 9 | Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов |
| 14 | Тесты по 2 контрольной точке | с применением ДТ | Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС. | 9 | Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов |
| 15 | Коллоквиум по 1 контрольной точке | письменная | Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума | 6 | 6-5– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична; 4 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки; 3- ответы недостаточно полные; 2 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов; 1-ответы не на все вопросы, частичные. 0 – ответы отсутствуют или полностью неверные. |

| | | | | | |
|----|-----------------------------------|------------|--|-----------|--|
| 16 | Коллоквиум по 2 контрольной точке | письменная | Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума | 6 | 6-5 – ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична; 4 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки; 3- ответы недостаточно полные; 2 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов; 1-ответы не на все вопросы, частичные. 0 – ответы отсутствуют или полностью неверные. |
| | Итого: | | | 60 | |

5.2.2 Промежуточная аттестация

Полный перечень оценочных средств промежуточной содержится в фонде оценочных средств.

Таблица 9

Карта распределения баллов в рамках промежуточной аттестации

| № | Оценочное средство | Форма проведения | Порядок проведения | Максимальное количество баллов | Критерии оценивания |
|---|--------------------|------------------|---|------------------------------------|---|
| 1 | экзамен | Устный опрос | На теоретические вопросы студент должен ответить устно. | Теоретические вопросы – 30 баллов. | Критерии оценивания теоретических вопросов: 25 до 30 баллов: Глубокий уровень владения материалом, точное знание ключевых концепций, способность анализировать и интерпретировать факты, грамотно строить высказывания, привести примеры, свободно оперировать терминологией. |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | <p>От 19 до 24 баллов: Базовое владение предметом, умение последовательно раскрыть основную мысль вопроса, грамотное применение терминов, наличие существенных элементов анализа и обобщений, но недостаточное развертывание или отдельные неточности.</p> <p>От 13 до 18 баллов: Частичное освоение материала, попытка объяснить основной смысл вопроса, использование некоторых базовых терминов, но отсутствие глубокого понимания сложных моментов, логические недостатки изложения, отсутствие выводов.</p> <p>От 7 до 12 баллов: Ошибочные представления, слабо выраженное владение основными понятиями, значительные затруднения в интерпретации вопросов, существенные фактологические ошибки, отсутствие обоснованных выводов и примеров.</p> <p>От 0 до 6 баллов: Полное непонимание темы, неспособность сформулировать адекватный ответ, грубые ошибки, несоответствие требованиям задания.</p> |
|--|--|--|--|--|--|

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная литература

1. Шпенст В.А. Радиолокационные системы и комплексы: учебник / В.А. Шпенст. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2016. – 399 с. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/78141.html>.
2. Радиолокационные системы: учебное пособие / В. В. Ахияров, С. И. Нефедов, А. И. Николаев [и др.]; под редакцией А. И. Николаева. – М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2018. – 352 с. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/94094.htm>.
3. Общая теория радиолокации и радионавигации. Распространение радиоволн: учебник / А. Н. Фомина, В. А. Копылов, А. А. Филонов, А. В. Андронов; под редакцией А. Н. Фомина. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017. – 318 с. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/84268.html>.

6.2. Дополнительная литература

1. Данилов С.Н. Теоретические основы радиолокации и радионавигации: учебное пособие / С.Н. Данилов, А.В. Иванов. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 89 с. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/85976.htm>.
2. Радиолокация для всех / В. С. Верба, К. Ю. Гаврилов, А. Р. Ильчук [и др.]; под редакцией В. С. Вербы. – Москва: Техносфера, 2020. – 504 с. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/99105.html>.
3. Белоус А. И. СВЧ-электроника в системах радиолокации и связи. В 2-х книгах. Кн. 1: техническая энциклопедия / А. И. Белоус, Мерданов К. М., С. В. Шведов. – М.: Техносфера, 2021. – 782 с. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/108029.htm>.
4. Белоус, А. И. СВЧ-электроника в системах радиолокации и связи. В 2-х книгах. Кн. 2: техническая энциклопедия / А. И. Белоус, Мерданов К. М., С. В. Шведов. — 3-е изд. — М.: Техносфера, 2021. – 702 с. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/108030.html>.

6.3. Периодические издания

Перечень периодических изданий, получаемых библиотекой КБГУ, в которых студент может ознакомиться с современными достижениями в области электроники, микро и наноэлектроники:

- Физика. (Физика полупроводниковых проводников и диэлектриков, квантовая электроника). Известия ВУЗов;
- Электроника;
- Физика и технология полупроводников;
- Микроэлектроника;
- Квантовая электроника.

6.4. Интернет-ресурсы

1. <http://lib.kbsu.ru/>- Библиотека КБГУ.

2. <http://www.garant.ru/> - Справочная правовая система «Гарант».
3. <http://www.consultant.ru/> -Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
4. <http://www.studmedlib.ru> - ЭБС «Консультант студента»
5. http://www.ph4s.ru/book_electronika.html - Образовательный проект А.Н. Варгина
6. <http://www.Russianelectronics.ru> -портал «Время электроники»;
7. <http://www.platan.ru> – каталог электронных компонентов;
8. <http://metodist.lbz.ru/iumk/nano/lections.php> - видеоролики по нанотехнологии;
9. <http://nano.fcior.edu.ru> – каталог научно- образовательных ресурсов для наноиндустрии.

6.5 Методические указания к занятиям и самостоятельной работе

1. Радиотехнические системы: Методическое пособие по проведению практических занятий / Денисов В. П. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2852>,

2. Радиотехнические системы. Лабораторный практикум: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 167 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1196>,

6.6 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

| №п/п | Наименование электронного ресурса | Краткая характеристика | Адрес сайта | Наименование организации-владельца; реквизиты договора | Условия доступа |
|--------------------------------|---|---|--|--|--|
| РЕСУРСЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ | | | | | |
| 1. | ЭБС «Консультант студента» | 13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий. | http://www.studmedlib.ru http://www.medcollegelib.ru | ООО «Консультант студента» (г. Москва) Договор №54КСЛ/08-2024 от 17.09.2024 г. Активен по 30.09.2025г. | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ) |
| 2. | «Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента») | Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)» | http://www.studmedlib.ru | ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №01ДКС/04-2025 от 22.04.2025 г. Активен по 23.04.2025г. | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ) |
| 3. | ЭБС «Лань» | Электронные версии книг | https://e.lanbook.com/ | ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. | Полный доступ |

| | | | | | |
|----|---|--|---|--|---|
| | | ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. | | Санкт-Петербург) Договор №62/ЕП-223 от 11.02.2025 г. Активен по 14.02.2026г. | (регистрация по IP-адресам КБГУ) |
| 4. | Национальная электронная библиотека РГБ | Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний | https://rusneb.ru/ | ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/166 6-п от 10.09.2020г. Бессрочный | Авторизованный доступ с АРМ библиотеки (ИЦ, ауд.№115) |
| 5. | ЭБС «IPSMART» | 185146 изданий, из них: книги – 54476; научная периодика – 21359 номеров; аудио-издания - 1171 | http://iprbookshop.ru/ | ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Красногорск, Московская обл.) №13331/25П/К от 09.04.2025 г. срок предоставления лицензии: 12 мес. | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ) |
| 6. | ЭОР «РКИ» (Русский язык как иностранный) | Тематическая коллекция «Русский язык как иностранный» Издательские коллекции: «Златоуст»; «Русский язык. Курсы»; «Русский язык» (Курсы УМК «Русский | http://www.ros-edu.ru/ | ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) Договор №280/24 РКИ от 19.06.2024 г. срок предоставления лицензии: 1 год | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ) |

| | | | | | |
|--------------------------|---|---|---|--|---|
| | | язык сегодня» - 6 книг) | | | |
| 7. | ЭБС «Юрайт» для СПО | Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. | https://urait.ru/ | ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №481/ЕП-223 От 22.10.2024 г. Активен по 31.10.2025 г. | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ) |
| 8. | ЭБС «Юрайт» для ВО | Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для ВО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. | https://urait.ru/ | ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №57/ЕП-223 От 11.02.2025 г. Активен по 28.02.2026 г. | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ) |
| 9. | ЭР СПО «PROFобразова ние» | База данных электронных изданий учебной, учебно-методической и научной литературы для СПО | https://profspo.ru/ | ООО «Профобразова ние» (г. Саратов) Договор №11634/24 PROF_FPU от 29.05.2024 г. Активен по 30.09.2025 г. | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ) |
| РЕСУРСЫ ДЛЯ НАУКИ | | | | | |
| 10 | ЭБД РГБ | Электронная библиотека диссертаций | https://diss.rsl.ru/ | ФГБУ «РГБ» Договор №51/ЕП-223 от 07.02.2025 Активен до 31.12.2025 | Авторизованный доступ с АРМ библиотеки (ИЦ, ауд.№115) |
| 11 | Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ) | Электр. библиотека научных публикаций - | http://elibrary.ru | ООО «НЭБ» Лицензионное соглашение №14830 от | Полный доступ |

| | | | | | |
|----|--|--|---|--|--|
| | | около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе | | 01.08.2014г. Бессрочное | |
| 12 | База данных Science Index (РИНЦ) | Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов. | http://elibrary.ru | ООО «НЭБ» Лицензионный договор Science Index №SIO-741/2023 от 08.11.2024 г. Активен по 10.11.2025г. | Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ |
| 13 | Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина | Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву | http://www.prlib.ru | ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. Бессрочный | Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214) |
| 14 | Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье | Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям | http://polpred.com | ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора) | Доступ по IP-адресам КБГУ |

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ.

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины включает в себя:

Учебная аудитория для проведения учебных занятий – 418 (ул. Чернышевского, д. 175). Оснащена оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, интерактивная доска, доска стационарная). Комплект учебной мебели – 38 посадочных места.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий – 324 (ул. Чернышевского, д. 175). Компьютерный класс. Оснащена оборудованием и техническими средствами обучения. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Комплект учебной мебели - 14 посадочных мест.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся – 115 (ул. Чернышевского, д. 173). Электронный читальный зал №1. Оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 28 посадочных мест. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся - 311 (ул. Чернышевского, д. 173). Электронный читальный зал №3. Читальный зал естественных и технических наук. Оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 22 посадочных места. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

7.1 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Студенты имеют доступ через Интернет к электронной обучающей системе «Moodle» (Открытый университет), которая позволяет размещать электронные учебные курсы в свободном доступе для студентов университета.

Для проведения занятий имеется необходимый комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Список лицензионного программного обеспечения

| № | Наименование права на использование программы | Наименование страны происхождения | Номер реестровой записи о программном обеспечении в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 23.12.2024 г. № 1875 | Кол-во (шт.) | Срок действия лицензии |
|---|---|-----------------------------------|--|--------------|------------------------|
| • | Антивирус Kaspersky Endpoint Security | Российская Федерация | Реестровая запись №205 от 18.03.2016 | 1200 | 1 год |
| • | ContentReader PDF Программное обеспечение для работы с PDF-документами | Российская Федерация | Реестровая запись №17019 от 21.03.2023 | 30 | 1 год |
| • | Операционная система РЕД ОС Простая (неисключительная) лицензия на право использования операционной системы. Конфигурация Рабочая станция. | Российская Федерация | Реестровая запись №3751 от 23.07.2017 | 100 | 1 год |
| • | Операционная система РЕД ОС. Простая (неисключительная) лицензия на право использования операционной системы Конфигурация Сервер. | Российская Федерация | Реестровая запись №3751 от 23.07.2017 | 1 | 1 год |
| • | Р7-Офис. Офисное программное приложение | Российская Федерация | Реестровая запись №5256 от 26.02.2019 | 300 | 1 ГОД |
| • | Renga Professional. Учебный комплект системы для комплексного проектирования зданий по технологии информационного моделирования на 50 мест. | Российская Федерация | Реестровая запись №19343 от 04.10.2023 | 1 | 1 ГОД |
| • | Предоставление неисключительных прав на использование программного обеспечения SMath Studio. | Российская Федерация | Реестровая запись №12849 от 14.02.2022 | 5 | Бес-срочно |
| • | ENGEE. Среда вычислений и модельно- ориентированного проектирования. | Российская Федерация | Реестровая запись №13508 от 11.05.2022 | 1 | 1 год |
| • | АСМО-графический редактор. Неисключительная лицензия на право использования программного обеспечения Инструментальное средство разработки графических схем | Российская Федерация | Реестровая запись №3132 от 14.03.2017 | 60 | 1 год |

свободно распространяемые программы:

7Zip;

DjVu Plug-in;

Система локальной сети КБГУ предоставляет возможность одновременной работы большого количества пользователей как в локальной сети вуза, так и через сеть «Интернет» с соблюдением требований информационной безопасности и ограничением доступа к

информации. Электронная информационно – образовательная среда КБГУ позволяет осуществлять работу обучающихся из любой точки доступа, в том числе извне вуза.

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

для инвалидов по зрению:

- наличие адаптированной версии для программ экранного доступа официального сайта организации в сети «Интернет», ресурсов ЭИОС организации для незрячих и альтернативной версии сайта и ЭИОС для слабовидящих;
- размещение в доступных местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля), либо представлена в цифровом формате доступном для прочтения программами экранного доступа и средствами цифрового укрупнения текста;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт, цифровой образ, адаптированный для прочтения программами экранного доступа или аудиофайлы);
- обеспечение адаптации визуальных и графических дидактических материалов тифлокомментариями и текстовыми описаниями (в аудиоформате или цифровом тексте, доступном для прочтения программами экранного доступа и синтезаторами речи);
- обеспечение доступа обучающегося и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

для инвалидов по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения));
- обеспечение надлежащими звуковыми и визуальными средствами воспроизведения информации;

для инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

материально-

технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

- занятия с использованием ЭО и ДОТ проводятся с учетом особенностей обучающихся;
- форма и процедура проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и ГИА для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно, в форме тестирования и т. п.).