

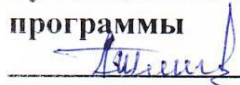
**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный уни-  
верситет 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 института ЭР и ИИ

 **З.В. Шомахов**

« 12 » февраля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.В.08.01 «СИСТЕМЫ ПОДВИЖНОЙ РАДИОСВЯЗИ»**

Специальность

**11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**

Специализация

**Радиоэлектронные системы передачи информации**

Квалификация (степень) выпускника

**Инженер**

Форма обучения

**Очная**

Нальчик 2025

Рабочая программа дисциплины «Системы подвижной радиосвязи» предназначена для преподавания студентам очной формы обучения по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы передачи информации в 9 семестре 5 курса.

Рабочая программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы передачи информации, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «09» февраля 2018г. № 94.

Составитель \_\_\_\_\_ А.Х. Дышекова

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

**Целью изучения дисциплины:** рассмотрение принципов работы и особенностей организации современных систем и сетей связи с подвижными объектами, изучение методов расчета основных параметров частотного плана и энергетических параметров аппаратуры, изучение методов проектирования различных систем и сетей связи и вещания на основе типовой аппаратуры.

**Основные задачи дисциплины:** изучение принципов организации систем подвижной радиосвязи (СПР); изучение взаимодействия СПР с сетями общего пользования, внутренних и меж системных протоколов обмена информацией; проектирование устройств и модулей цифровой обработки сигналов, кодирования и модуляции сигналов, применяемых в СПР.

### Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина включена в вариативную часть Б1.В.08.01 учебного плана по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы передачи информации.

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении дисциплин «Радиотехнические цепи и сигналы», «Устройства генерирования и формирования сигналов», «Устройства приема и преобразования сигналов» и «Цифровая обработка сигналов».

Методы и средства, используемые при изучении дисциплины «Системы подвижной радиосвязи» имеют как самостоятельное значение, так и используются для успешного освоения следующих дисциплин «Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы», «Основы теории радиолокационных систем и комплексов». Успешное освоение дисциплины необходимо для выполнения ВКР и сдачи государственного экзамена.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

Таблица 1

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

### 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

#### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 2

	Наименование раздела	Содержание раздела/ темы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	<i>Основы построения систем радиосвязи с подвижными объектами</i>	<p><i>Основные характеристики и классификации систем радиосвязи с подвижными объектами.</i></p> <p>Виды передаваемой информации. Направленность связи. Зоны обслуживания. Категории и число обслуживаемых абонентов. Соединение с телефонной сетью. Диапазон частот. Виды модуляции сигнала. Методы разделения каналов. Многостанционный доступ. Асинхронные и синхронные системы. Классификация систем подвижной радиосвязи. Тенденции развития сухопутных систем связи с подвижными объектами общего пользования. Глобальная информационная инфраструктура.</p> <p><i>Характеристики радиоканалов систем и сетей подвижной связи.</i></p> <p>Классификация помех, воздействующих на системы и сети подвижной радиосвязи. Характеристики теплового шума и шумов искусственного происхождения. Характеристики импульсных помех. Затухание радиоволн в диапазонах частот подвижной радиосвязи. Многолучевое распространение и затухание сигналов в каналах подвижной радиосвязи.</p> <p><i>Спектрально-эффективные методы цифровой модуляции.</i></p> <p>Эффективность использования радиоспектра. Цифровая модуляция. Квадратурная фазовая модуляция. Гауссовская частотная модуляция с минимальным сдвигом. Комбинированные методы модуляции. Модуляция с расширенным спектром. Прямое расширение спектра. Расширение спектра скачками по частоте.</p> <p><i>Эффективность систем подвижной радиосвязи.</i></p> <p>Критерии качества, используемые для оценки эффективности систем подвижной радиосвязи. Способы увеличе-</p>	<b>ПК-4.1</b> <b>ПК-4.2</b>	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ

		<p>ния пропускной способности систем радиосвязи. Разделение обслуживаемой территории на соты. Автоматическое регулирование мощностей передатчиков. Динамическое распределение каналов. Основные принципы работы систем подвижной связи со сложными сигналами. Критерии выбора кодовых последовательностей. Распределение частотных каналов между станциями. Алгоритмы многостанционного доступа.</p> <p><i>Преобразование и кодирование речи и данных в системах подвижной связи.</i></p> <p>Дискретизация и восстановление речевых сигналов. Требования к кодерам и декодерам речи. Принципы сжатия речевых сигналов. Адаптивная дифференциальная импульсно-кодовая модуляция. Квантование речевого сигнала на основе линейного предсказания. Принципы прерывистой передачи речи. Оценка качества передачи речевого сигнала.</p> <p>Передача данных в сетях подвижной связи.</p> <p>Кодирование и перемежение сигналов в системах подвижной связи.</p> <p>Блочное кодирование. Сверточное кодирование.</p>		
2	<p><i>Основные характеристики систем подвижной связи</i></p>	<p><i>Системы персонального радиовызова.</i> Классификация, принципы построения и состав оборудования сетей персонального радиовызова общего пользования. Действующие системы персонального вызова. Основные протоколы передачи информации. Стандарт ROCSAG. Стандарт ERMES. Комбинированные сети персонального вызова. Стандарт FLEX. Стандарт RDS. Особенности построения пейджеров и их технические характеристики.</p> <p><i>Транкинговые системы связи.</i> Классификация и принципы построения систем транкинговой связи. Службы транкинговых систем. Архитектура транкинговых систем. Системы транкинговой связи с распределенным и централизованным управлением. Структура систем стандарта SmartTrunk. Системы транкинговой связи с выделенным каналом управления. Системы стандарта MPT-1327, их основные характеристики. Пе-</p>	<p><b>ПК-4.1</b> <b>ПК-4.2</b></p>	<p>Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ</p>

	<p>редача данных в системах MPT-1327. Архитектура базового оборудования. Цифровые транкинговые системы EDACS и APCO 25.</p> <p><i>Транкинговые системы связи стандарта TETRA.</i></p> <p>Состав системы TETRA. Принципы построения сети. Технические характеристики. Режимы функционирования. Набор услуг. Голосовые вызовы. Пакетная передача данных. Соответствие стандарта требованиям качества. Возможные конфигурации сети. Использование ретрансляторов сигналов для расширения зоны покрытия базовой станции. Радиоинтерфейс. Вид модуляции сигнала. Кодирование речи. Методы повышения помехоустойчивости связи. Идентификация и адресация. Безопасность в сетях TETRA.</p> <p><i>Построение территориальных систем и сетей с сотовой структурой.</i></p> <p>Принципы построения радиосетей с сотовой структурой. Управление работой сетей. Маршрутизация информации. Территориально-частотное разделение каналов. Модели повторного использования частот. Системы с зонами постоянного размера. Системы с равными группами каналов для всех зон. Распределение частотных каналов между станциями. Алгоритмы многостанционного доступа. Алгоритмы поиска объекта.</p> <p>Общая характеристика стандартов сотовых систем подвижной радиосвязи. Особенности построения аналоговых и цифровых систем с микросотовой структурой.</p> <p><i>Цифровая сотовая система подвижной связи стандарта GSM.</i></p> <p>Основные характеристики стандарта GSM. Структурная схема и состав оборудования сетей связи. Сетевые и радиоинтерфейсы. Структура кадра и формирование сигналов. Частотный план. Организация физических и логических каналов. Модуляция радиосигнала. Кодирование и перемежение в каналах связи и управления. Обработка речи. Принципы управления сетями связи в стандарте GSM. Основные опе-</p>		
--	--	--	--

		<p>рации обслуживания абонентских станций. Защита информации в системах сотовой связи стандарта GSM. Высоко-скоростная передача данных по коммутируемым каналам. Пакетная передача данных. Технология GPRS.</p> <p><i>Цифровые сотовые системы подвижной связи с кодовым разделением каналов.</i></p> <p>Принципы кодового разделения каналов. Общая характеристика стандарта IS-95. Прямой канал связи. Структурная схема передающего тракта базовой станции. Структурная схема приемника подвижной станции. Обратный канал связи. Структурная схема передающего тракта подвижной станции. Структурная схема приемника базовой станции.</p> <p>Регистрация подвижных станций. Организация эстафетной передачи. Автоматическая регулировка мощности. Прохождение вызовов.</p> <p>Применение технологии кодового разделения каналов в системах беспроводной связи.</p> <p><i>Спутниковые системы подвижной связи.</i></p> <p>Классификация и особенности систем спутниковой подвижной радиосвязи (ССПРС). Области применения ССПРС. Принципы построения, состав и характеристики ССПРС. Службы спутниковой связи.</p> <p>Существующие и перспективные ССПРС. Система спутниковой подвижной радиосвязи Inmarsat. Система ССПРС ICO. Система ССПРС Odyssey. Система ССПРС Ellipso. Низкоорбитальные ССПРС. Система Globalstar. Система Iridium. Отечественные системы.</p>		
3	<p><i>Перспективы развития систем подвижной радиосвязи.</i></p>	<p>Системы подвижной связи третьего поколения: основные требования. Выделение частот. Выбор радиointерфейсов. Использование новых видов модуляции сигналов. Программа IMT-2000. Переход GSM-EDGE. Архитектура интегрированной сети UMTS и GSM. Сети UTRAN. Технологии UTRA-FDD и UTRA-TDD. Развитие систем подвижной связи с кодовым разделением каналов. Стандарт CDMA-2000.</p>	<p><b>ПК-4.1</b> <b>ПК-4.2</b></p>	<p>Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ</p>

## 4.2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Таблица 3

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	9 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	34	34
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	17	17
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	17	17
<b>Самостоятельная работа (в часах):</b>	<b>49</b>	<b>49</b>
Курсовая работа (КР)/ Курсовой проект (КП)	-	-
Самостоятельное изучение разделов/тем	49	49
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>

## 4.3 Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Тема
1.	Основные характеристики систем радиосвязи с подвижными объектами.
2.	Классификация систем подвижной радиосвязи. Тенденции развития сухопутных систем связи с подвижными объектами общего пользования. Глобальная информационная инфраструктура.
3.	Характеристики радиоканалов систем и сетей подвижной связи.
4.	Спектрально-эффективные методы цифровой модуляции.
5.	Комбинированные методы модуляции. Модуляция с расширенным спектром. Прямое расширение спектра. Расширение спектра скачками по частоте.
6.	Эффективность систем подвижной радиосвязи.
7.	Преобразование и кодирование речи и данных в системах подвижной связи.
8.	Передача данных в сетях подвижной связи. Кодирование и перемежение сигналов в системах подвижной связи. Блочное кодирование. Сверточное кодирование
9.	Системы персонального радиовызова.
10.	Транкинговые системы связи. Транкинговые системы связи стандарта TETRA..
11.	Построение территориальных систем и сетей с сотовой структурой.
12.	Общая характеристика стандартов сотовых систем подвижной радиосвязи.
13.	Цифровая сотовая система подвижной связи стандарта GSM.
14.	Цифровые сотовые системы подвижной связи с кодовым разделением каналов.
15.	Системы связи с микро- и пикосотовой структурой.
16.	Спутниковые системы подвижной связи
17.	Системы подвижной связи третьего поколения

## 4.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема
1.	Исследование принципов работы устройств на базе технологии SDR и их практическое применение

2.	Исследование диапазона GSM-900. Анализ качества покрытия базовыми станциями в пределах местонахождения.
3.	Исследование и технический анализ радиосигналов стандарта GSM

#### 4.5 Практические занятия

№ п/п	Тема
1.	Оптимальные методы демодуляции цифровых сигналов.
2.	Алгоритмы сверточного кодирования и декодирования сигналов в стандарте GSM.
3.	Характеристики радиоканалов систем и сетей подвижной связи.
4.	Эффективность систем подвижной радиосвязи.

4.6 Курсовая работа по данной дисциплине не предусмотрена учебным планом.

#### 4.7 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 6.

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Особенности приема сигналов в оптическом диапазоне.
2.	Приемные устройства оптических сигналов с временной модуляцией.
3.	Приемные устройства оптических сигналов с пространственной модуляцией.
4.	Назначение и структурные схемы радиолокационных приемников.
5.	Основные узлы радиолокационных приемников.
6.	Цифровые фильтры.
7.	Цифровые демодуляторы сигналов с амплитудной и угловой модуляцией.
8.	Цифровые АРУ.
9.	Цифровая ФАПЧ.
10.	Цифровой синтез частот в РПУ.
11.	Перспективы и направления развития РПУ.

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

#### 5.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
<b>Знать</b> специфику и особенности различного назначения радиоэлектронных систем и комплексов при оценке эффективности работы функциональных узлов и частей радиоэлек-	Принципы работы средств диагностики технического состояния радиоэлектронных функциональных узлов, возможности средств контроля и тестирования технического состояния радиоэлектронной аппаратуры.	Лабораторная работа, практические задания, коллоквиум, тестирование, вопросы на экзамен.

тронной аппаратуры. <b>Уметь</b> контролировать проведение диагностики радиоэлектронных систем и их составных частей. <b>Владеть</b> методами оценки качества на надежность, долговечность и безотказность работы радиоэлектронных систем и их составных частей. исследований.	Работа с измерительными приборами, анализ полученных результатов, сборка и разборка радиоэлектронных функциональных узлов.	Лабораторная работа практические задания, коллоквиум, тестирование, вопросы на экзамен.
	Исследование импульсных характеристик, статистических характеристик, частотных свойств и параметров электронной компонентной базы.	Лабораторная работа практические задания, коллоквиум, тестирование, вопросы на экзамен.

## – 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.

3 – отчет полный, результаты точные, выводы обоснованы, оформление соответствует требованиям;  
 2 – отчет содержит незначительные ошибки в результатах или выводах, оформление удовлетворительное;  
 1 – отчет неполный, результаты или выводы содержат ошибки;  
 0 – отчет не представлен или полностью неверный

### Карта распределения рейтинговых баллов в рамках текущего контроля

Таблица 8

№	Оценочное средство	Форма проведения	Порядок проведения	Максимальное количество баллов	Критерии оценивания
1	Практическая работа №1 «Характеристики беспроводных каналов связи, модели радиотрасс, расчет бюджета радиолинии»	письменная	Работа включает в себя три задания, выполняется студентами попарно.	4	4 - все задания выполнены верно и даны правильные ответы к контрольным вопросам защиты, выводы по работе обоснованы; 2÷3 – задание выполнено верно, незначительные ошибки в результатах или выводах, даны правильные ответы на большую часть контрольных вопросов; 1 – выполнено минимальное количество заданий; выводы содержат ошибки; 0 – задания не выполнены или выполнены неверно
2	Практическая работа №2 «Модуляция,	письменная	Работа включает в себя два	4	4 - все задания выполнены верно и даны правильные ответы к контрольным вопросам защиты,

	кодирование и разделение каналов».		задания, выполняется студентами попарно.		выводы по работе обоснованы; 2÷3 – задание выполнено верно, незначительные ошибки в результатах или выводах, даны правильные ответы на большую часть контрольных вопросов; 1 – выполнено минимальное количество заданий; выводы содержат ошибки; 0 – задания не выполнены или выполнены неверно
3	Практическая работа №3 «Моделирование сигналов с цифровой модуляцией. Моделирование сигналов DSSS . Моделирование сигналов OFDM»	письменная	Работа включает в себя три задания, выполняется студентами попарно.	4	4 - все задания выполнены верно и даны правильные ответы к контрольным вопросам защиты, выводы по работе обоснованы; 2÷3 – задание выполнено верно, незначительные ошибки в результатах или выводах, даны правильные ответы на большую часть контрольных вопросов; 1 – выполнено минимальное количество заданий; выводы содержат ошибки; 0 – задания не выполнены или выполнены неверно
4	Практическая работа №4 «Беспроводные сети Wi-Fi. Анализ физического уровня. Анализ уровня Data Link».	письменная	Работа включает в себя три задания, выполняется студентами попарно.	4	4 - все задания выполнены верно и даны правильные ответы к контрольным вопросам защиты, выводы по работе обоснованы; 2÷3 – задание выполнено верно, незначительные ошибки в результатах или выводах, даны правильные ответы на большую часть контрольных вопросов; 1 – выполнено минимальное количество заданий; выводы содержат ошибки; 0 – задания не выполнены или выполнены неверно
	Лабораторная работа №1 Исследование принципов работы устройств на базе технологии SDR и их практическое применение	письменная	Работа включает в себя три задания, выполняется студентами попарно.	4	4 - все задания выполнены верно и даны правильные ответы к контрольным вопросам защиты, выводы по работе обоснованы; 2÷3 – задание выполнено верно, незначительные ошибки в результатах или выводах, даны правильные ответы на большую часть контрольных вопросов; 1 – выполнено минимальное количество заданий; выводы содержат ошибки; 0 – задания не выполнены или выполнены неверно

	Исследование диапазона GSM-900. Анализ качества покрытия базовыми станциями в пределах местонахождения	письменная	Работа включает в себя три заданий, выполняется студентами попарно.	4	4 - все задания выполнены верно и даны правильные ответы к контрольным вопросам защиты, выводы по работе обоснованы; 2÷3 – задание выполнено верно, незначительные ошибки в результатах или выводах, даны правильные ответы на большую часть контрольных вопросов; 1 – выполнено минимальное количество заданий; выводы содержат ошибки; 0 – задания не выполнены или выполнены неверно
7	Тесты по 1 контрольной точке	с применением ДТ	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	9	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
8	Тесты по 2 контрольной точке	с применением ДТ	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	9	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
9	Коллоквиум по 1 контрольной точке	письменная	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума	9	9 – ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична; 7÷8 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки; 4÷6- ответы недостаточно полные; 1÷3 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов; 0 – ответы отсутствуют или полностью неверные
10	Коллоквиум по 2 контрольной точке	письменная	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума	9	9 – ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична; 7÷8 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки; 4÷6- ответы недостаточно полные; 1÷3 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов; 0 – ответы отсутствуют или полностью неверные
	<b>Итого:</b>			<b>60</b>	

### 5.2.2 Промежуточная аттестация

Полный перечень оценочных средств промежуточной содержится в фонде

оценочных средств.

### Карта распределения баллов в рамках промежуточной аттестации

Таблица 9

№	Оценочное средство	Форма проведения	Порядок проведения	Максимальное количество баллов	Критерии оценивания
1	Экзаменационная работа	Письменная	В билете два вопроса на которые студент должен ответить устно, после предварительной подготовки.	Теоретические вопросы - 30 баллов	<p><b>Критерии оценивания теоретических вопросов:</b></p> <p>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> <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. Богомолов С.И. Введение в системы радиосвязи и радиодоступа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Богомолов С.И. - Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. - 152 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13924>. - ЭБС «IPRbooks»
2. Скородумов А.И. Сети и системы радиосвязи : учебно-методическое пособие / Скородумов А.И., Сухорукова И.Ю.. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 34 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92478.html>

## 6.2 Дополнительная литература

1. Системы подвижной радиосвязи : конспект лекций для специальности 210402 направления 210400 / . — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2010. — 107 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63366.html>
2. Зиангирова Л.Ф. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Зиангирова Л.Ф. - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Вузовское образование, 2015. - 150 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31942>. - ЭБС «IPRbooks»

## 6.3 Периодические издания

1. Журнал «Известия вузов. Физика» доступен по ссылке <https://journals.tsu.ru/physics/>
2. Журнал «Электроника» доступен по ссылке [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.d59349d6-686bb840-2501fdf6-74722d776562/https://www.mdpi.com/journal/electronics](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.d59349d6-686bb840-2501fdf6-74722d776562/https://www.mdpi.com/journal/electronics)
3. Журнал «Физика и техника полупроводников» <https://journals.ioffe.ru/journals/2>
4. Журнал «Микроэлектроника» доступен по ссылке <https://sciencejournals.ru/journal/mikelek/>
5. Журнал «Квантовая электроника» доступен по ссылке <https://quantum-electronics.ru/>
6. Журнал «Радиоэлектроника» доступен по ссылке <https://radiohata.com/radioelektronika/>
7. Журнал «Известия высших учебных заведений. Материалы электронной техники» доступен по ссылке <http://met.misis.ru/jour>
8. Журнал «Физика твердого тела» доступен по ссылке <https://journals.ioffe.ru/journals/1>

## 6.4 Перечень учебно-методических разработок

1. Системы подвижной радиосвязи : лабораторный практикум / С. М. Федоров, О. В. Бойко, Ю. Г. Пастернак, А. А. Пирогов. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 148 с. — ISBN 978-5-7731-0747-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93339.html>

## 6.5 Интернет-ресурсы

1. <http://lib.kbsu.ru/> - Библиотека КБГУ.
2. <https://russianelectronics.ru/> -портал «Время электроники»;
3. <http://www.platan.ru> – каталог электронных компонентов.

## 6.6. Перечень актуальных электронных информационных баз данных, к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ (2025-2026 уч.г.)

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
<b>РЕСУРСЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ</b>					
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.	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a> <a href="http://www.mcdcollegelib.ru">http://www.mcdcollegelib.ru</a>	ООО «Консультант студента» (г. Москва) <b>Договор №54КСЛ/08-2024</b> 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)»	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	ООО «Политехресурс» (г. Москва) <b>Договор №01ДКС/04-2025</b> от 22.04.2025 г. Активен по 23.04.2025г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
3.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) <b>Договор №62/ЕП-223</b> от 11.02.2025 г. Активен по 14.02.2026г.	Полный доступ (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	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-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;	<a href="http://iprbooks.hop.ru/">http://iprbooks.hop.ru/</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Красногорск, Московская обл.) <b>№13331/25П/К</b>	Полный доступ (регистрация по IP-

		аудио-издания - 1171		от 09.04.2025 г. срок предоставления лицензии: 12 мес.	адресам КБГУ)
6.	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.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) <b>Договор №57/ЕП-223</b> От 11.02.2025 г. Активен по 28.02.2026 г.	Полный доступ (регистрация 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 – 238** (ул. Чернышевского, д. 175). Оснащена оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран, доска стационарная). Комплект учебной мебели – 24 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

№	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
	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.).