

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

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

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель образовательной  
программы

 **Р.Ш.Тешев**

« 12 » февраля 2025 г.

Директор ИЭР и ИИ

 **З.В.Шомахов**

« 12 » февраля 2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.В.11 «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных  
устройств и систем»**

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: Электромагнитная совместимость радиоэлектронных устройств и систем**

/сост. Гаев Д.С. – Нальчик: КБГУ, 2025 - 21с.

Рабочая программа дисциплины предназначена для студентов очной формы обучения направления подготовки по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, 7 семестра, 4 курса.

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

## Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3. Содержание и структура дисциплины (модуля) .....	5
4.1 Содержание дисциплины .....	5
4.2 Структура дисциплины .....	7
4.3 Лекционные занятия .....	7
4.4 Практические (Семинарские) занятия.....	8
4.5 Лабораторные работы.....	8
4.6 Самостоятельное изучение разделов дисциплины .....	8
4.7 Курсовая работа .....	9
5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	9
5.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.....	9
5.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения .....	9
5.2.1 Текущий контроль.....	9
5.2.2 Промежуточная аттестация.....	13
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	14
6.1 Основная литература .....	14
6.2. Дополнительная литература.....	14
6.3 Периодические издания.....	14
6.4. Перечень учебно-методических разработок.....	15
6.5 Интернет-ресурсы .....	15
6.6 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.....	15
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	20
7.1 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий.....	20
8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья..	22

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов комплексного представления о проблеме электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств.

### Задачи дисциплины:

В процессе изучения дисциплины студенты осваивают современные методы повышения эффективности использования радиочастотного спектра, классификацию и характеристики электромагнитных помех, характеристики и параметры ЭМС радиотехнических устройств, пути решения задач по анализу и обеспечению электромагнитной совместимости.

- изучение дисциплины направлено на подготовку специалистов, способных решать проблемы, возникающие при эксплуатации радиоэлектронных средств с учетом области, типов и задач профессиональной деятельности в соответствии с профессиональными стандартами: 06.005 «Специалист по техническому обслуживанию и ремонту радиоэлектронных средств (Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.11.2023 № 823н); 40.058 «Инженер-технолог по производству радиоэлектронных средств», (Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.11.2023 № 829н)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных устройств и систем» включена вариативную часть блока Б1.В. учебного плана подготовки специалистов направления 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Преподавание дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин(модулей): "Математика", "Физика (общая)", "Электродинамика и распространение радиоволн", «Радиоматериалы и радиокомпоненты».

Освоение учебной дисциплины (модуля) материалы и компоненты электронных средств, необходимо для последующего изучения дисциплин (модулей): «Основы теории радиосистем и комплексов управления», «Основы теории радионавигационных систем и комплексов».

### Требования к результатам освоения дисциплины

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	<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,

	качества на надежность, долговечность и безотказность работы радиоэлектронных систем и их составных частей.	долговечность и безотказность работы радиоэлектронных систем и их составных частей.
<b>ПК-5.</b> Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов.	<b>ПК-5.1</b> Способен осуществлять эксплуатацию радиоэлектронных систем и комплексов. <b>ПК-5.2</b> Способен осуществлять техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов.	<b>Знать</b> аппаратуру обслуживаемых радиоэлектронных систем и комплексов и её функционирование <b>Уметь</b> осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов. <b>Владеть</b> навыками эксплуатации и технического обслуживания.

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

#### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Оценочные средства
1.	<i>Электромагнитная обстановка в совокупности средств</i>	Основные понятия, термины и определения. Параметры РЭС, влияющие на их ЭМС. Обеспечение ЭМС. Задачи, методы и средства обеспечения ЭМС на различных уровнях. Аспекты обеспечения ЭМС на различных уровнях. Нормативно-техническая документация по ЭМС.  ЭМС и эффективность использования РЧР. Описание и прогнозирование ЭМО. Характеристики электромагнитной обстановки. Прогнозирование электромагнитной обстановки	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-5.1 ПК-5.2	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач на практических занятиях
2.	<i>Характеристики, описание и модели помех</i>	Классификация электромагнитных помех. Пути воздействия помех на рецепторы. Оценка воздействия помех. Характеристики тракта передачи помех. Рецепторы помех. Допустимые интервал и уровень помех. Помехоподавление. Логарифмические относительные характеристики. Уровень помехоустойчивости ИМС. Допустимые уровни радиопомех. Природа электромагнитных влияний и	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-5.1 ПК-5.2	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач на практических занятиях

		пути их передачи. Противофазные и синфазные помехи. Земля и масса. Описание электромагнитных влияний в частотной и временной областях. Представление периодических функций времени в частотной области. Ряд Фурье. Представление непериодических функций времени в частотной области		
3.	<i>ЭМС приёмно-передающих радиосредств</i>	Классификация излучений передатчиков, основные и внеполосные излучения. Излучения на гармониках и субгармониках. Комбинационные, интермодуляционные, паразитные и шумовые излучения. Контактные помехи. Особенности описания диаграмм направленности антенн в задачах ЭМС. Диаграмма направленности антенн в области главного лепестка. Диаграмма направленности антенны в области бокового лепестка. Восприимчивость по основному и побочным каналам приема. Блокирование, интермодуляция и перекрестная модуляция. Математические модели восприимчивости и избирательности РПМУ в задачах ЭМС	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-5.1 ПК-5.2	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач на практических занятиях
4.	<i>Вопросы обеспечения ЭМС РЭС</i>	Обеспечение ЭМС на основе использования пространственных факторов. Обеспечение ЭМС на основе временных факторов. Выбор мощностей в группе РЭС. Обеспечение ЭМС в группе РЭС путем выбора значений чувствительности. Обеспечение ЭМС на основе использования частотных факторов. Существо и особенности схемотехнических мер. Компенсаторы помех. Фильтрация помех. Специальные схемные решения. Выполнение межблочных соединений. Устройства защиты РПМУ от мощных импульсных помех. ППФ для ЭМС. Существо и особенности конструкторско-технологических мер. Группирование проводников. Зонирование и группирование элементов РЭС. Компонировка устройств. Экранирование. Основные характеристики экранирования. Эффективность	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-5.1 ПК-5.2	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач на практических занятиях

		фильтрации. Помехоподавляющие элементы. Монтаж фильтров. Миниатюрные фильтры. Фильтрация цепей питания цифровых узлов. Заземление. Принципы построения системы заземления. Схемы построения систем заземления в аппаратуре и системах электроснабжения		
5.	<i>Техника измерений и экспериментальное определение параметров ЭМС</i>	Техника измерения значений помех. Измерение напряжения и тока помехи. Измерение напряженностей полей помех. Антенны. Измерение мощности помех. Приборы для измерения электромагнитных влияний. Измерительные приемники помех. Спектральные анализаторы. Экспериментальное определение помехоустойчивости	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-5.1 ПК-5.2	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач на практических занятиях

#### 4.2 Структура дисциплины

Таблица 3

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы (180 часов)*

Вид работы	Трудоемкость дисциплины	
	ОФО	
	7 семестр	
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>180</b>	
<b>Аудиторная (контактная) работа:</b>	<b>85</b>	
<i>Лекции (Л)</i>	34	
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	34	
<i>Практическая подготовка</i>	17	
<b>Самостоятельная работа, в том числе контактная внеаудиторная работа:</b>	<b>68</b>	
Курсовая работа (КР)/ Курсовой проект (КП)	не предусмотрены	
Самостоятельное изучение разделов/тем	34	
Самоподготовка к занятиям	34	
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	

#### 4.3 Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Тема
1	2
1	(Вводная). Введение в электромагнитную совместимость (ЭМС). Определение электромагнитной совместимости. Основные понятия и термины в области ЭМС.
2	Электромагнитные помехи и их классификация. Виды радиопомех. Источники и характеристики естественных радиопомех.

3	Механизмы распространения электромагнитных помех.
4	Фильтры радиопомех: принципы работы, отражение и подавление, вносимые потери, основные типы, требования по установке, фильтры питания, ферритовые фильтрующие устройства.
5	Методы проектирования и трассировки печатных плат с учетом требований по ЭМС
6	Проектирование устройств и систем с учетом обеспечения ЭМС.
7	Методы измерения излучаемых помех.

#### 4.4 Практические (Семинарские) занятия

№ п/п	Наименование практических занятий
1	Основные понятия и характеристики ЭМС РЭС. Термины и определения
2	Характеристики излучения радиопередающих устройств и антенно-фидерных устройств РЭС
3	Экранирование устройств РЭС

#### 4.5 Лабораторные работы

Таблица 5.

№ п/п	Наименование лабораторных работ
1	Исследование характеристик детерминированных сигналов и помех
2	Исследование законов распределения случайных сигналов и помех
3	Экспериментальное определение характеристик радиосредств радиоэлектронной системы
4	Исследование цифровой системы передачи информации
5	Исследование помехоустойчивости системы связи при различных видах модуляции (АМ, ЧМ)
6	Исследование помехоустойчивости системы связи при различных видах модуляции (ФМ, ОФМ)
7	Исследование фильтрации помех
8	Измерение параметров кондуктивных помех источника вторичного электропитания

#### 4.6 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 6

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Аспекты обеспечения ЭМС на различных уровнях. Норматив-но-техническая документация по ЭМС.
2	Принципы построения системы заземления. Схемы построения систем заземления в аппаратуре и системах электроснабжения

3	Контактные помехи. Особенности описания диаграмм направленности антенн в задачах ЭМС. Диаграмма направленности антенн в области главного лепестка.
4	Блокирование, интермодуляция и перекрестная модуляция. Математические модели восприимчивости и избирательности РПМУ в задачах ЭМС
5	Приборы для измерения электромагнитных влияний. Измерительные приемники помех.
6	Компоновка устройств. Экранирование. Основные характеристики экранирования.

#### 4.7 Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена программой.

### 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> методы измерений и оценки ЭМС РЭС при эксплуатации; методы контроля показателей ЭМС РЭС на этапах производства и эксплуатации	Знание экспериментальных и теоретических основ методов измерения и контроля показателей ЭМС РЭС.	Лабораторная работа, лабораторный эксперимент, устный опрос, тесты, вопросы на экзамен.
<b>Уметь:</b> использовать эксплуатационную документацию на этапе регламентных работ и технического обслуживания изделий	Использование средств измерений для контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры.	Лабораторная работа, лабораторный эксперимент, устный опрос, тесты, вопросы на экзамен.
<b>Владеть:</b> навыками проверки технического состояния РЭС; основами эксплуатации РЭС	Применение методов и средств обеспечения ЭМС технических средств.	Лабораторная работа, лабораторный эксперимент, устный опрос, тесты, 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.

Таблица 8

#### Карта распределения рейтинговых баллов в рамках текущего контроля

№	Оценочное средство	Форма проведения	Порядок проведения	Максимальное количество баллов	Критерии оценивания
1	Лабораторная работа №1 «Исследование»	Письменная	Студент должен получить допуск к выполнению работы,	3	6 – все задания работы выполнены верно, работа к защите

	характеристик детерминированных сигналов и помех».		выполнить экспериментальную. часть, провести статистическую обработку экспериментальных данных, сделать выводы по результатам измерений, оформить в виде отчетного файла результаты измерений и их обработку, включая выводы по работе, защитить результаты измерений.		представлена в полном объеме, выводы по работе обоснованы, при защите демонстрирует уверенное владение знаниями теоретических и экспериментальных основ метода измерения. 5- все задания работы выполнены верно, работа к защите представлена в полном объеме, выводы по работе обоснованы, при защите демонстрирует неуверенное владение знаниями теоретических и экспериментальных основ метода измерения. 4 - все задания работы выполнены, работа к защите представлена в полном объеме, но с небольшими недоработками, в части обработки экспериментальных данных и их представлении, выводы по работе не полные, при защите демонстрирует неуверенное владение знаниями теоретических и экспериментальных основ метода измерения. 3 - все задания выполнены верно, проведена неполная статистическая обработка экспериментальных и нет графического представления, выводы по работе имеют частично ошибки; неуверенно владеет знаниями теоретических основ метода измерения. 2 – получен допуск к
2	Лабораторная работа №2 «Исследование законов распределения случайных сигналов и помех».	письменная		3	
3	Лабораторная работа №3 «Экспериментальное определение характеристик радиосредств радиоэлектронной системы».	письменная		4	
4	Лабораторная работа №4 «Исследование цифровой системы передачи информации».	письменная		4	
5	Лабораторная работа №5 «Исследование помехоустойчивости системы связи при различных видах модуляции (АМ, ЧМ)».	письменная		4	
6	Лабораторная работа №6 «Исследование помехоустойчивости системы связи при различных видах модуляции (АМ, ЧМ)».	Письменная		4	
7	Лабораторная работа №7 «Исследование помехоустойчивости системы связи при различных видах модуляции (ФМ, ОФМ)».	Письменная		4	
8	Лабораторная работа №8 «Измерение параметров кондуктивных помех источника вторичного электропитания».	Письменная		4	

					<p>работе, все задания выполнены частично, выводы по работе некорректны, нет графического представления материалов, слабое владение материалом работы.</p> <p>1 – получен допуск к работе, но работа не выполнена.</p> <p>0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно.</p>
Контрольная работа №1	Письменная	Студент в письменном виде представляет решение задач по разделам, выведенным на самостоятельную подготовку	5	<p>5– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична;</p> <p>4 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки;</p> <p>3- ответы недостаточно полные;</p> <p>2 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов;</p> <p>1-ответы не на все вопросы, частичные.</p> <p>0 – ответы отсутствуют или полностью неверные</p>	
Контрольная работа №2	Письменная	Студент в письменном виде представляет решение задач по разделам, выведенным на самостоятельную подготовку	5	<p>5– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, задачи решены правильно;</p> <p>4 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки в решении задач;</p> <p>3- ответы недостаточно полные, но содержат незначительные ошибки в решении задач;</p> <p>2 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов, ошибки в решении задач;</p>	

					1-ответы не на все вопросы, частичные, задачи не решены. 0 – ответы отсутствуют или полностью неверные, задачи не решены
11	Тесты по 1 контрольной точке	Дистанционное тестирование	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	5	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
12	Тесты по 2 контрольной точке	Дистанционное тестирование	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	5	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
14	Коллоквиум по 1 контрольной точке	Устный опрос	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума; Устный опрос по результатам	5	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.
	Коллоквиум по 2 контрольной точке	Устный опрос	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума	5	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.
	<b>Итого:</b>			<b>60</b>	

### 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	Экзаменационный билет	Устный опрос	Билет содержит теоретических вопроса. На теоретические вопросы студент должен ответить устно.	2	<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,</p>

					<p>значительные затруднения в интерпретации вопросов, существенные фактологические ошибки, отсутствие обоснованных выводов и примеров. 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. Учебно-методическое пособие по дисциплине Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский технический университет связи и информатики, 2015.— 15 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63374.html>. — ЭБС «IPRbooks»
2. Ефанов В.И. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ефанов В.И., Тихомиров А.А.— Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники.

### 6.2. Дополнительная литература

4. Федоров, Сергей Михайлович. Электромагнитная совместимость радиотехнических систем [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. радиоэлектрон. устройств и систем. -Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2020. -Электрон. текстовые и граф. данные (8,1 Мб) : ил. : табл. - Библиогр.: с. 127 (9назв.). - ISBN 978-5-7731-0910-5.
5. Ефанов, В. И. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем : Учебное пособие / Ефанов В. И. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 228 с. - ISBN 5-86889-188-0. URL: <http://www.iprbookshop.ru/14033.html>
6. Жежеленко, И. В. Электромагнитная совместимость в электрических сетях : Учебное пособие / Жежеленко И. В. - Минск : Вышэйшая школа, 2012. -197 с. - ISBN 978-985-06-2184-9. URL: <http://www.iprbookshop.ru/20304.html>
7. Электромагнитная совместимость систем железнодорожной автоматики и телемеханики : Учебное пособие / Шаманов В. И. - Москва : Учебнометодический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. -244 с. - ISBN 978-5-89035-636-9. URL: <http://www.iprbookshop.ru/26847.html>
8. Электромагнитная совместимость и помехозащищённость РЭС [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.И. Чернышова; Ю.Н. Панасюк; А.П. Пудовкин. - Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. - 92 с. - ISBN 978-5-8265-1194-7. URL:<http://www.iprbookshop.ru/63925.html>
9. Основы государственного регулирования использования радиочастотного спектра в Российской Федерации [Электронный ресурс] :практикум / С.А. Корниенко. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 98 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/66082.html>

### 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/radioehlektronika/>
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. Д.С. Гаев Материалы электронной техники. лабораторный практикум/ Д.С. Гаев, Р.Ш. Тешев- Нальчик: Каб. Балк. Ун-т, 2016- 99с.
2. Гаев Д.С., Тешев Р.Ш. Материалы электронной техники. Часть 1. Учебное издание. - Нальчик: Каб. – Балк. Ун - т, 2001, 63с.
3. Гаев Д.С. Материалы электронной техники. Методические разработки по темам и вопросам, выносимым на самостоятельную работу студентов. Учебное издание. - Нальчик: Каб. – Балк. Ун- т, 2002, 63с
4. Гаев Д.С., Тешев Р.Ш. Материалы электронной техники. Тестовые задания для контроля знаний студентов. –Нальчик: Каб.-Балк. Ун-т, 2004.-59с.

#### 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 профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

№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 бол	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a> <a href="http://www.medcoll.egelib.ru">http://www.medcoll.egelib.ru</a>	ООО «Консультант студента» (г. Москва)	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		ее чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.		<b>Договор №54КСЛ/08-2024</b> от 17.09.2024 г. Активен по 30.09.2025г.	
2.	<b>«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)</b>	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.	<b>ЭБС «Лань»</b>	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.	<b>Национальная электронная библиотека РГБ</b>	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	ФГБУ «Российская государственная библиотека» <b>Договор №101/НЭБ/1666-п</b> от 10.09.2020г. Бессрочный	Авторизованный доступ с АРМ библиотеки (ИЦ, ауд.№115)

		образовательного и научного характера по различным отраслям знаний			
5.	<b>ЭБС «IPSMART»</b>	185146 изданий, из них: книги – 54476; научная периодика – 21359 номеров; аудио-издания - 1171	<a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Красногорск, Московская обл.) <b>№13331/25П/К</b> от 09.04.2025 г. срок предоставления лицензии: 12 мес.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
6.	<b>ЭОР «РКИ» (Русский язык как иностранный)</b>	Тематическая коллекция «Русский язык как иностранный» Издательские коллекции: «Златоуст»; «Русский язык. Курсы»; «Русский язык» (Курсы УМК «Русский язык сегодня» - 6 книг)	<a href="http://www.ros-edu.ru/">http://www.ros-edu.ru/</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) <b>Договор №280/24 РКИ</b> от 19.06.2024 г. срок предоставления лицензии: 1 год	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
7.	<b>ЭБС «Юрайт» для СПО</b>	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) <b>Договор №481/ЕП-223</b> От 22.10.2024 г. Активен по 31.10.2025 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		по различным областям знаний.			
8.	<b>ЭБС «Юрайт» для ВО</b>	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)
9.	<b>ЭР СПО «PROФоброзование»</b>	База данных электронных изданий учебной, учебно-методической и научной литературы для СПО	<a href="https://profspo.ru/">https://profspo.ru/</a>	ООО «Профоброзование» (г. Саратов) <b>Договор №11634/24 PROF_FPU</b> от 29.05.2024 г. Активен по 30.09.2025 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
<b>РЕСУРСЫ ДЛЯ НАУКИ</b>					
10	<b>ЭБД РГБ</b>	Электронная библиотека диссертаций	<a href="https://diss.rsl.ru/">https://diss.rsl.ru/</a>	ФГБУ «РГБ» <b>Договор №51/ЕП-223</b> от 07.02.2025 Активен до 31.12.2025	Авторизованный доступ с АРМ библиотеки (ИЦ, ауд.№115)
11	<b>Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)</b>	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ» Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г. Бессрочное	Полный доступ

		журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе			
12	<b>База данных Science Index (РИНЦ)</b>	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	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	<b>Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина</b>	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	<a href="http://www.prlib.ru">http://www.prlib.ru</a>	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) <b>Соглашение от 15.11.2016г.</b> Бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)
14	<b>Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье</b>	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без	Доступ по IP-адресам КБГУ

		600 изданий по 53 отраслям		официальног о договора)	
--	--	----------------------------------	--	----------------------------	--

## 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
-	P7-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.).

