

**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 института ЭРИИИ

 Шомахов З.В.

« 12 » февраля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.О.16 «РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ЦЕПИ И СИГНАЛЫ»**

Специальность

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация

Радиоэлектронные системы передачи информации

Квалификация (степень) выпускника

Инженер

Форма обучения

Очная

Нальчик - 2025 г.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины, относящейся к обязательной части блока 1 студентам специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы в 5 и 6 семестрах.

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 _____ **О.А. Молоканов**

Целью дисциплины является:

- освоение студентами теоретических основ анализа, детерминированных и стохастических сигналов, их прохождения через различные радиотехнические устройства; вопросов фильтрации, преобразования сигналов, синтеза ряда радиотехнических устройств на этой основе;
- выработка теоретических и практических навыков исследования основных процессов, протекающих в радиотехнических цепях;
- ознакомление студентов с основными свойствами типовых радиотехнических цепей при различных внешних воздействиях;

Основные задачи дисциплины:

- изучение современных методов описания детерминированных и стохастических сигналов;
- овладение методами анализа и расчета явлений возникающих при прохождении детерминированных и стохастических сигналов через линейные и нелинейные радиотехнические цепи;
- приобретение навыков практического применения полученных знаний; способностей для самостоятельной работы.

Изучение дисциплины направлено на подготовку специалистов, способных решать проблемы, возникающие при эксплуатации радиоэлектронных систем передачи информации с учетом области, типов и задач профессиональной деятельности.

1. Место дисциплины(модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по специальности **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**, специализация: «Радиоэлектронные системы передачи информации».

Изучение дисциплины «Радиотехнические цепи и сигналы» базируется на следующих, ранее изучаемых, дисциплинах: «Физика», «Электричество и магнетизм», «Измерительные приборы и устройства в радиотехнике», «Основы теории цепей».

Изучение дисциплины «Радиотехнические цепи и сигналы» базируется на следующих, ранее изучаемых, дисциплинах: «Физика», «Математика», «Основы теории цепей».

Освоение данной дисциплины, в свою очередь, необходимо для успешного усвоения, в последующем, специальных курсов по дисциплине: «Устройства генерирования и формирования сигналов», «Цифровая обработка сигналов», «Устройства приема и преобразования сигналов» и «Основы телевидения и видеотехники».

2. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Таблица 1

Код и формулировка компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)
--------------------------------	-----------------------	---

<p>ОПК-4. Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.</p>	<p>ОПК-4.1. Способен применять современные методы, средства и оборудование для проведения экспериментальных исследований.</p>	<p>Знать основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации.</p>
	<p>ОПК-4.2. Способен анализировать и обобщать данные, получаемые в результате экспериментов.</p>	<p>Уметь выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.</p>
	<p>ОПК-4.3. Способен объективно оценивать полученные результаты экспериментальных исследований и погрешности результатов измерений.</p>	<p>Владеть способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.</p>

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

4.1. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Оценочные средства
1	Спектральные представления сигналов	Детерминированные и случайные сигналы Периодические сигналы и ряды Фурье. Спектральный анализ непериодических сигналов. Обратное преобразование Фурье Обобщенная формула Рэлея.	ОПК-4	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение практических работ
2	Энергетические спектры сигналов. Модулированные сигналы	Энергетический спектр. Сигналы с ограниченным спектром. Теорема Котельникова Сигналы с амплитудной, уловой модуляцией. Сигналы с внутриимпульсной частотной модуляцией	ОПК-4	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение практических работ

3	Преобразование сигналов в не линейных радиотехнических цепях	Методы анализа прохождения детерминированных сигналов через линейные цепи. Случайные сигналы и их вероятностные характеристики. Нелинейные резонансные усилители и умножители частоты. Получение модулированных радиосигналов. Амплитудное, фазовое и частотное детектирование	ОПК-4	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение практических работ
4	Принципы цифровой фильтрации	Модели дискретных сигналов. Цифровые фильтры. Выделение полезного сигнала с помощью линейного частотного фильтра	ОПК-4	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение практических работ

4.2 Структура дисциплины (модуля)

Таблица 3

Вид работы	Трудоемкость дисциплины, часы		
	5 семестр	6 семестр	Всего
Общая трудоемкость	144	180	324
Аудиторная (контактная) работа:	85	68	153
<i>Лекции (Л)</i>	34	34	68
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	17	17	34
<i>Практические работы (ПР)</i>	34	17	51
Самостоятельная работа, в числе контактная внеаудиторная работа:	23	112	135
Курсовая работа (КР) / Курсовой проект (КП)		3	3
Самостоятельное изучение разделов/тем	10	57	67
Самоподготовка к занятиям	13	52	65
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	27	36
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Экзамен, КП	Зачет, Экзамен, КП

4.3 Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Тема
1.	Введение в дисциплину. Классификация радиотехнических сигналов
2.	Радиотехнические цепи
3.	Спектральное представление сигналов
4.	Взаимная спектральная плотность сигналов.
5.	Энергетический спектр
6.	Корреляционный анализ детерминированных сигналов
7.	Корреляционный анализ недетерминированных сигналов

8.	Сигналы с амплитудной модуляцией
9.	Сигналы с угловой модуляцией
10.	Сигналы с внутриимпульсной частотной модуляцией
11.	Сигналы с ограниченным спектром
12.	Теорема Котельникова
13.	Случайные сигналы и их вероятностные характеристики
14.	Квазислучайные сигналы
15.	Методы анализа прохождения детерминированных сигналов через линейные цепи
16.	Методы анализа прохождения недетерминированных сигналов через линейные цепи
17.	Методы анализа прохождения сигналов через нелинейные цепи
18.	Нелинейные резонансные усилители
19.	Нелинейные резонансные умножители частоты
20.	Получение амплитудно-модулированных радиосигналов
21.	Получение радиосигналов с угловой модуляцией
22.	Квадратурная модуляция
23.	Амплитудное детектирование
24.	Фазовое и частотное детектирование
25.	Синхронное детектирование
26.	Квадратурное детектирование
27.	Передающие функции линейной системы с обратной связью
28.	Активные фильтры
29.	Активные RC-фильтры
30.	Автогенераторы гармонических колебаний
31.	Генераторы негармонических сигналов
32.	Модели дискретных сигналов
33.	Цифровые фильтры
34.	Выделение полезного сигнала с помощью линейного частотного фильтра

4.4 Лабораторные работы

Таблица 5

№ п/п	Наименование лабораторных работ
5-й семестр	
1.	Временные и спектральные характеристики сигналов при их типовых преобразованиях
2.	Временные и спектральные характеристики модулированных сигналов
3.	Частотные и временные характеристики фильтров нижних частот
4.	Линейное апериодическое усиление сигналов
5.	Линейное резонансное усиление модулированных сигналов
6.	Нелинейное резонансное усиление и умножение частоты
6-й семестр	
7.	Обратная связь в линейных активных цепях
8.	Автогенерация гармонических колебаний
9.	Амплитудная модуляция смещением
10.	Детектирование амплитудно-модулированных сигналов
11.	Детектирование сигналов с угловой модуляцией
12.	Восстановление непрерывных сигналов по дискретным отсчетам

4.5 Практические (семинарские) занятия

Таблица 6

№ п/п	Наименование практических работ
1.	Математические модели сигналов
2.	Спектральное представление сигналов
3.	Модулированные колебания
4.	Случайные сигналы
5.	Линейные цепи
6.	Прохождении детерминированных сигналов через линейные цепи
7.	Прохождении случайных сигналов через линейные цепи
8.	Нелинейные элементы и воздействие на них гармонических колебаний
9.	Воздействие стационарных случайных сигналов на безынерционные нелинейные цепи
10.	Нелинейные преобразования сигналов
11.	Генерирование гармонических колебаний
12.	Преобразование сигналов с использованием функциональных преобразователей
13.	Усиление и возбуждение колебаний в параметрическом контуре
14.	Цифровая обработка сигналов
15.	Синтез линейных стационарных цепей
16.	Вейвлет-преобразование сигналов

4.6 Курсовая работа

При изучении данной дисциплины предусмотрен курсовой проект в 6-м семестре.

4.7 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 7

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Источники флуктуационных шумов в радиотехнических устройствах
2.	Принципы параметрического усиления
3.	Реализация линейных частотных фильтров
4.	Синтез линейных цифровых фильтров
5.	Выделение полезного сигнала с помощью линейного частотного фильтра
6.	Оптимальная фильтрация случайных сигналов

4. Методические материалы, определяющие процедуры

оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Таблица 8

Результаты обучения	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
Знать современное состояние области профессиональной деятельности	Принципы работы устройства, возможности средств контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры.	Лабораторная работа, устный опрос, тесты, вопросы на экзамен.
Уметь искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области	Работа с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры.	Лабораторная работа, устный опрос, тесты, вопросы на экзамен.

Владеть навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	Работа с персональным компьютером, знание пакетов прикладных программ для разработки и представления документации.	Лабораторная работа, устный опрос, тесты, вопросы на экзамен.
Знать основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации.	Обработка результатов измерений с использованием средств вычислительной техники.	Лабораторная работа, устный опрос, тесты, вопросы на экзамен.
Уметь выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.	Использование средств измерений для контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры.	Лабораторная работа, устный опрос, тесты, вопросы на экзамен.
Владеть способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.	Обработка результатов измерений, расчеты, построение графиков, АЧХ, ФЧХ и пр.	Лабораторная работа, 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 в каждом семестре 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 9

Карта распределения рейтинговых баллов в рамках текущего контроля, 5 и 6 семестры

№	Оценочное средство	Форма проведения	Порядок проведения	Максимальное количество баллов	Критерии оценивания
5 –й семестр					
1	Лабораторная работа № 1 «Временные и спектральные характеристики сигналов при их типовых преобразованиях»	экспериментальная	Работа включает в себя задание, выполняемое на компьютере	5	5 – все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 4 – все задания выполнены верно, выводы по работе содержат несущественные ошибки; 3 – задания выполнены частично, выводы по работе неполные; 2 –; задания выполнены частично, выводы по работе содержат существенные ошибки; 1 – задания выполнены частично, выводы содержат грубые ошибки; 0 – задания не выполнены или все задания выполнены

					неверно
2	Лабораторная работа № 2 «Временные и спектральные характеристики модулированных сигналов»	экспериментальная	Работа включает в себя задание, выполняемое на компьютере	5	5 – все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 4 – все задания выполнены верно, выводы по работе содержат несущественные ошибки; 3 – задания выполнены частично, выводы по работе неполные; 2 –; задания выполнены частично, выводы по работе содержат существенные ошибки; 1 – задания выполнены частично, выводы содержат грубые ошибки; 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
3	Лабораторная работа № 3 «Частотные и временные характеристики фильтров нижних частот»	экспериментальная	Работа включает в себя задание, выполняемое на компьютере	5	5 – все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 4 – все задания выполнены верно, выводы по работе содержат несущественные ошибки; 3 – задания выполнены частично, выводы по работе неполные; 2 –; задания выполнены частично, выводы по работе содержат существенные ошибки; 1 – задания выполнены частично, выводы содержат грубые ошибки; 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
4	Лабораторная работа № 4 «Линейное апериодическое усиление сигналов»	экспериментальная	Работа включает в себя задание, выполняемое на компьютере	5	5 – все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 4 – все задания выполнены верно, выводы по работе содержат несущественные ошибки; 3 – задания выполнены частично, выводы по работе неполные; 2 –; задания выполнены

					частично, выводы по работе содержат существенные ошибки; 1 – задания выполнены частично, выводы содержат грубые ошибки; 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
5	Лабораторная работа № 5 «Линейное резонансное усиление модулированных сигналов»	экспериментальная	Работа включает в себя задание, выполняемое на компьютере	5	5 – все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 4 – все задания выполнены верно, выводы по работе содержат несущественные ошибки; 3 – задания выполнены частично, выводы по работе неполные; 2 –; задания выполнены частично, выводы по работе содержат существенные ошибки; 1 – задания выполнены частично, выводы содержат грубые ошибки; 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
6	Лабораторная работа № 6 «Нелинейное резонансное усиление и умножение частоты»	экспериментальная	Работа включает в себя задание, выполняемое на компьютере	5	5 – все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 4 – все задания выполнены верно, выводы по работе содержат несущественные ошибки; 3 – задания выполнены частично, выводы по работе неполные; 2 –; задания выполнены частично, выводы по работе содержат существенные ошибки; 1 – задания выполнены частично, выводы содержат грубые ошибки; 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
7	Тест 1	с применением ДТ	Студент проходит компьютерно	8	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов

			е тестирование в ЭИОС		
8	Тест 2	с применение м ДТ	Студент проходит компьютерно е тестирование в ЭИОС	8	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
9	Коллоквиум 1	письменная	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума	7	7-6– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична; 5-4 – 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.
10	Коллоквиум 2	письменная	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума	7	7-6– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична; 5-4 – 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	
6 –й семестр					
1	Лабораторна я работа № 7 «Обратная связь в линейных активных цепях»	эксперимент альная	Работа включает в себя задание, выполняемое на компьютере	5	5 – все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 4 – все задания выполнены верно, выводы по работе содержат несущественные ошибки;

					<p>3 – задания выполнены частично, выводы по работе неполные;</p> <p>2 –; задания выполнены частично, выводы по работе содержат существенные ошибки;</p> <p>1 – задания выполнены частично, выводы содержат грубые ошибки;</p> <p>0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно</p>
2	Лабораторная работа № 8 «Автогенерация гармонических колебаний»	экспериментальная	Работа включает в себя задание, выполняемое на компьютере	5	<p>5 – все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы;</p> <p>4 – все задания выполнены верно, выводы по работе содержат несущественные ошибки;</p> <p>3 – задания выполнены частично, выводы по работе неполные;</p> <p>2 –; задания выполнены частично, выводы по работе содержат существенные ошибки;</p> <p>1 – задания выполнены частично, выводы содержат грубые ошибки;</p> <p>0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно</p>
3	Лабораторная работа № 9 «Амплитудная модуляция смещением»	экспериментальная	Работа включает в себя задание, выполняемое на компьютере	5	<p>5 – все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы;</p> <p>4 – все задания выполнены верно, выводы по работе содержат несущественные ошибки;</p> <p>3 – задания выполнены частично, выводы по работе неполные;</p> <p>2 –; задания выполнены частично, выводы по работе содержат существенные ошибки;</p> <p>1 – задания выполнены частично, выводы содержат грубые ошибки;</p> <p>0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно</p>

					неверно
4	Лабораторная работа № 10 «Детектирование амплитудно-модулированных сигналов»	экспериментальная	Работа включает в себя задание, выполняемое на компьютере	5	5 – все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 4 – все задания выполнены верно, выводы по работе содержат несущественные ошибки; 3 – задания выполнены частично, выводы по работе неполные; 2 –; задания выполнены частично, выводы по работе содержат существенные ошибки; 1 – задания выполнены частично, выводы содержат грубые ошибки; 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
5	Лабораторная работа № 11 «Детектирование сигналов с угловой модуляцией»	экспериментальная	Работа включает в себя задание, выполняемое на компьютере	5	5 – все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 4 – все задания выполнены верно, выводы по работе содержат несущественные ошибки; 3 – задания выполнены частично, выводы по работе неполные; 2 –; задания выполнены частично, выводы по работе содержат существенные ошибки; 1 – задания выполнены частично, выводы содержат грубые ошибки; 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
6	Лабораторная работа № 12 «Восстановление непрерывных сигналов по дискретным отсчетам»	экспериментальная	Работа включает в себя задание, выполняемое на компьютере	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	Тест 1	с применением ДТ	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	8	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
8	Тест 2	с применением ДТ	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	8	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
9	Коллоквиум 1	письменная	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума	7	7-6– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична; 5-4 – 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.
10	Коллоквиум 2	письменная	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума	7	7-6– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична; 5-4 – 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 содержитсся в фонде оценочных средств.

Таблица 10

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 2 теоретических вопроса. На теоретические вопросы студент должен ответить устно.	Теоретические вопросы – 30 баллов.	<p><u>Критерии оценивания теоретических вопросов:</u></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</p>

					<p>выраженное владение основными понятиями, 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>
--	--	--	--	--	--

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература

1. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы: учеб. пособие для студ. вузов. - Изд. 5-е, испр. - М.: Дрофа, 2016.
2. Иванов М.Т. Теоретические основы радиотехники : учеб. пособие для студ. вузов / М.Т. Иванов, А.Б. Сергиенко, В. Н. Ушаков ; под. ред. В. Н. Ушакова. - Изд. 2-е, стер. - М.: Высш. шк., 2015.
3. Харкевия А.А. Основы радиотехники : учеб. пособие для студ. вузов. - Изд. 4-е, стер. - М.: Физматлит, 2017.

6.2. Дополнительная литература

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для студ. вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. :Высш. шк., 2000. - 464 с.
2. Манаев Е.И. Основы радиоэлектроники.- М.: Радио и связь, 1985 .394с
3. Сиберт У.М. Цепи, сигналы, системы: в 2-х частях (пер. с англ.) – М.: Мир, 1988 г.
4. ТитцеУ,Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: Справочное руководство.- М.: Мир, 1983 г. 432с
5. О.В. Миловзоров, И.Г. Панков. Электроника. Учебник для вузов 4-е изд., стер. - М.: ВШ. 2008. (Электронный учебник в библиотеке КБГУ, режим доступа <http://lib.kbsu.ru>).

6.3. Периодические издания

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

- Радиотехника
- Радиолокация и связь
- Электроника.
- Радиотехника и электроника
- Радио.

6.4. Интернет-ресурсы

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
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.medcollege.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 ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии	https://e.lanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №62/ЕП-223 от 11.02.2025 г. Активен по 14.02.2026г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		периодических изданий по различным областям знаний.			
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/16 66-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 язык сегодня»)	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)

		- 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 «PROFобразование»	База данных электронных изданий учебной, учебно-методической и научной литературы для СПО	https://profspo.ru/	ООО «Профобразование» (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	Электр.	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ»	Полный

	электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	библиотека научных публикаций - 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		Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г. Бессрочное	доступ
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
-----	--	---	---	--	---------------------------------

6. 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 – 234 (ул. Чернышевского, 175). Лаборатория. Оснащена оборудованием и техническими средствами обучения: интерактивный комплекс для проведения лекционных занятий, демонстрации видеороликов и 3D моделей, измерительная техника, макеты, паяльное оборудование осциллографы, генераторы р/т сигналов, вольтметры, амперметры, источники питания, приборы для исследования АЧХ, компьютеры – 2 шт. Доска стационарная, комплект учебной мебели – 16 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.

6.1. 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	Наименован ие страны происхожден ия	Номер реестровой записи о программном обеспечении в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 23.12.2024 г. № 1875	Кол-во (шт.)	Срок действи я лицензи и
1.	Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Российская Федерация	Реестровая запись №205 от 18.03.2016	1200	1 год
2.	ContentReader PDF Программное обеспечение для работы с PDF- документами	Российская Федерация	Реестровая запись №17019 от 21.03.2023	30	1 год
3.	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
4.	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
5.	Р7-Офис. Офисное программное приложение	Российская Федерация	Реестровая запись №5256 от 26.02.2019	300	1 ГОД
6.	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
7.	Предоставление неисключительных прав на использование программного обеспечения SMath Studio.	Российская Федерация	Реестровая запись №12849 от 14.02.2022	5	Бессро чно
8.	ENGEE. Среда вычислений и модельно- ориентированного проектирования.	Российская Федерация	Реестровая запись №13508 от 11.05.2022	1	1 год

9.	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.).