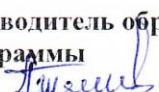


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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 ЭР и ИИ  
 З.В. Шомахов

« 12 » февраля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.В.01 «ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ»**

Специальность

**11.05.01 Радиозлектронные системы и комплексы**

Специализация

**Радиозлектронные 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 основной образовательной программы студентам специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы в 6 семестре.

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

Составитель \_\_\_\_\_ **Р.Ю. Кармокова**

## 1. Цели и задачи освоение дисциплины (модуля)

**Целью** изучения дисциплины «Цифровая обработка сигналов» является: овладение основными методами и технологическими приемами цифровой фильтрации, обработки и преобразования данных в современных радиоэлектронных устройствах; умение правильно применять полученные знания на практике и использовать их в области цифровой обработки аудио- видеосигналов.

Основными **задачами** дисциплины являются:

- подготовка студентов в области цифровой обработки сигналов звука и изображения;
- изучение математических методов и алгоритмов, применяемых в современных и перспективных разработках аудио и видео систем;
- ознакомление с принципами и средствами реализации алгоритмов цифровой обработки аудио- и видеосигналов.

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

Дисциплина относится к блоку 1 учебного плана специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

При освоении дисциплины обучающийся сможет частично продемонстрировать следующие обобщенные трудовые функции (ОТФ):

- **Эксплуатация радиоэлектронной аппаратуры** (профессиональный стандарт 06.005 «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)», код В, уровень квалификации -5);
- **Разработка единичных технологических процессов и рекомендаций по устранению и предупреждению брака в производстве изделий микроэлектроники** (профессиональный стандарт 40.058 «Инженер - технолог по производству изделий микроэлектроники», код В, уровень квалификации -6).

Изучение дисциплины «Цифровая обработка сигналов» опирается на знания, умения и компетенции, приобретённые и сформированные в результате изучения модуля «Математика» и дисциплин «Основы компьютерного проектирования РЭС».

Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» является основой для дальнейшего изучения дисциплин «Основы теории радиосистем и комплексов управления» и «Основы теории радионавигационных систем и комплексов».

## 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Таблица 1

Код и формулировка компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)
ПК-1. Способен к обработке результатов измерений с использованием средств вычислительной техники, основ математиче-	ПК-1.1. Способен проводить анализ и обобщать материал по использованию современных баз данных, технологиям автомати-	<b>Знать:</b> Способы проведения анализа и обобщения материалов по использованию современных баз данных, технологиям автоматической обработки информации.

ского обеспечения и программирования.	ческой обработки информации. <b>ПК-1.2.</b> Способен изучать, использовать и подключать устройства для расширения возможностей вычислительной техники <b>ПК-1.3.</b> Способен определять приоритетные методы обработки результатов тестирования и выбирать рациональные условия работы для практического использования радиоэлектронных систем.	<b>Уметь:</b> использовать и подключать устройства для расширения возможностей вычислительной техники.
		<b>Владеть:</b> способами определения приоритетных методов обработки результатов тестирования и выбора рациональных условий работы для практического использования радиоэлектронных систем.

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

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 2

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
1.	Основные понятия ЦОС, дискретные схемы и сигналы	Структура курса. Литература. Предмет изучения ЦОС. Система ЦОС на примере блок-схемы цифровой системы связи. История развития ЦОС. Основные этапы развития ЦОС. Современное состояние ЦОС, основные разделы, приложения, области применения. Преимущества и недостатки ЦОС. Дискретные сигналы, основные способы описания. Физическая реализуемость и устойчивость дискретных систем обработки. Линейные системы с постоянными параметрами, основные определения и свойства. Реакция линейной системы на единичный импульс. Формула дискретной свертки. Частотные характеристики дискретных систем. Основные свойства частотных характеристик, периодичность. Преобразование Фурье для дискретизированных сигналов. Обратное преобразование. Переход от свертки дискретных сигналов к произведению спектров и наоборот. Спектр дискретизированного синуса через дель-	<b>ПК-1</b>	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ

		<p>та-функцию. Переход от дискретного сигнала к непрерывному методом идеального фильтра. Теорема Котельникова. Восстановление радиосигнала по отсчетам видеосигнала.</p> <p>Разностные уравнения, связь со структурными схемами цифровых устройств. Решение разностных уравнений как способ нахождения выходного сигнала цепи, метод прямой подстановки. Z-преобразование, основные свойства, связь с преобразованием Лапласа. Решение разностных уравнений с помощью z-преобразования, основные способы и соотношения.</p>		
2.	Частотно-временные преобразования дискретных сигналов	<p>Дискретное преобразование Фурье, вывод основных соотношений. Обратное ДПФ. Свойства Дискретного преобразования Фурье: линейность, сдвиг, симметрия. Увеличение заполненности спектра за счет дополнения временной последовательности нулями. Линейная и циклическая свертка. Секционированная свертка. Вычисление свертки через ДПФ. Метод быстрой свертки.</p> <p>Быстрое преобразование Фурье, соотношение с ДПФ по количеству операций. Вывод алгоритма БПФ с децимацией по времени, графическое представление алгоритма. БПФ для последовательностей, длина которых не равна <math>2N</math>. Вычисление обратного ДПФ через БПФ. Явление растекания спектра. Применение окон для вычисления спектра через ДПФ. Прямо-угольное окно и его свойства. Прямоугольное окно согласованной длины. Треугольное окно и его свойства. Вывод формулы для окна фон Ханна, свойства окна. Окна Хэмминга и Блэкмана, их сходство и различия. Окно Кайзера. Окно Тьюки. Применение окон для построения анализаторов спектра.</p>	<b>ПК-1</b>	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ
3.	Основы цифровой фильтрации сигналов	<p>Цифровые КИХ-фильтры. Основные понятия. Порядок расчета и проектирования КИХ-фильтров. КИХ-фильтры с линейной ФЧХ. Четыре типа КИХ-фильтров с линейной ФЧХ. Вывод основных соотношений. Построение дифференциаторов и преобразователей Гильберта. Расчет КИХ-фильтров методом окна. Метод окна через БПФ.</p>	<b>ПК-1</b>	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ

		.Метод наименьших квадратов. Переход от ФНЧ к полосовому фильтру с действительными и комплексными коэффициентами, ФВЧ и режекторному фильтру. Последовательное и параллельное включение КИХ-фильтров. БИХ-фильтры основные принципы, реализация. Основная структурная схема. Вид передаточной функции. Все пропускающий фильтр. Фильтр без задержки. Методы расчета БИХ-фильтров. Метод нулей и полюсов. Расчет БИХ-фильтров методом инвариантного преобразования импульсной характеристики. Расчет БИХ- фильтров методом билинейного преобразования.		
4.	Квантование в цифровых системах	Эффекты квантования сигналов в цифровых системах. Различные способы кодирования чисел: прямой, обратный, дополнительный код. Округление и усечение чисел. Характеристики АЦП. Статистические свойства шума квантования. Формула зависимости дисперсии шума от количества разрядов. Линейная и нелинейная модели квантования чисел, оценки ошибок квантования. Эффекты квантования коэффициентов цифровых фильтров.	<b>ПК-1</b>	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ

#### 4.2 Структура дисциплины (модуля)

Таблица 3

Вид работы	Трудоемкость дисциплины	
	ОФО	
	6 семестр	
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	
<b>Аудиторная (контактная) работа:</b>	<b>51</b>	
<i>Лекции (Л)</i>	34	
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	17	
<i>Практическая подготовка</i>		
<b>Самостоятельная работа, в том числе контактная внеаудиторная работа:</b>	<b>48</b>	
Курсовая работа (КР)/ Курсовой проект (КП)	не предусмотрены	
Самостоятельное изучение разделов/тем	34	
Самоподготовка к занятиям	14	
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	

### 4.3 Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Тема
1.	Основные понятия ЦОС, дискретные схемы и сигналы
2.	Частотно-временные преобразования дискретных сигналов
3.	Основы цифровой фильтрации сигналов
4.	Квантование в цифровых системах

### 4.4 Лабораторные работы

Таблица 5

№ п/п	Наименование лабораторных работ
1.	Проектирование БИХ-фильтра и исследование его АЧХ.
2.	Исследование процесса фильтрации сигнала БИХ-фильтра
3.	<a href="#">Проектирование КИХ-фильтра</a>
4.	<a href="#">Проектирование цифровых фильтров</a>
5.	Определение характеристик цифрового фильтра

### 4.5 Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия по данной дисциплине не предусмотрены.

### 4.6 Курсовая работа

Курсовая работа при изучении данной дисциплины не предусмотрена.

### 4.7 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 6

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Дискретные случайные сигналы: одно- и двумерные статистические параметры
2.	Импульсные характеристики некоторых идеализированных фильтров
3.	Растекание спектров. Весовые функции (окна).
4.	Прямые методы синтеза нерекурсивных фильтров
5.	Аналитическое описание собственных шумов цифровых фильтров.
6.	Каскадные структуры «интегратор – гребенчатый фильтр».

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

### 5.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Таблица 7

Результаты обучения	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
<b>Знать:</b> Способы проведения анализа и обобщения материалов по использованию современных баз данных, технологиям ав-	теорию и практику эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры; методы мониторинга и диагностики технического состояния радиоэлектронной аппаратуры; принципы работы,	Лабораторная работа, лабораторный эксперимент, устный опрос, тесты, вопросы на экзамен.

томатической обработки информации.	устройство, технические возможности средств контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры.	
<b>Уметь:</b> использовать и подключать устройства для расширения возможностей вычислительной техники.	работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры; диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронной аппаратуры.	Лабораторная работа, лабораторный эксперимент, устный опрос, тесты, вопросы на экзамен.
<b>Владеть:</b> способами определения приоритетных методов обработки результатов тестирования и выбора рациональных условий работы для практического использования радиоэлектронных систем.	методами тестированием работы радиоэлектронной аппаратуры перед ее эксплуатацией; мониторингом технического состояния радиоэлектронной аппаратуры.	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 «Проектирование БИХ-фильтра и исследование его АЧХ.».	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	6	6- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 4 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 2 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
2	Лабораторная работа №2 «Исследование процесса фильтрации сигнала БИХ-фильтра».	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	6	6- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 4 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 2 – задания выполнены частично или одно из за-

					даний выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
3	Лабораторная работа №3 « <a href="#">Проектирование КИХ-фильтра</a> ».	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	6	6- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 4 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 2 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
4	Лабораторная работа №4 « <a href="#">Проектирование цифровых фильтров</a> ».	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	6	6- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 4 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 2 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
5	Лабораторная работа №4 «Определение характеристик цифрового фильтра».	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	6	6- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 4 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 2 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
6	Тесты по 1 контрольной точке	с применением ДТ	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	7	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
7	Тесты по 2 контрольной точке	с применением ДТ	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	7	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов

8	Коллоквиум по 1 контрольной точке	письменная	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума	8	8– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична; 6 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки; 4- ответы недостаточно полные; 3– ответы частичные, содержат ошибки  или требуют наводящих вопросов;  2-ответы не на все вопросы, частичные.  0 – ответы отсутствуют или полностью неверные.
9	Коллоквиум по 2 контрольной точке	письменная	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума	8	8– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична; 6 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки; 4- ответы недостаточно полные; 3– ответы частичные, содержат ошибки  или требуют наводящих вопросов;  2-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	Билет на зачет	Устный опрос	Билет содержит 2 теоретических вопроса. На теоретические вопросы студент должен ответить устно.	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. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] / В. И. Гадзиковский – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2015. – <https://www.studetlibrary.ru/book/ISBN9785913591173.html>

2. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников [Электронный ресурс] / Стивен Смит; пер. с англ. А. Ю. Линовича, С. В. Витязева, И. С. Гусинского – М.: ДМК Пресс, 2011. - <https://www.studetlibrary.ru/book/ISBN9785941201457.html>
3. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] / Оппенгейм А., Шафер Р. – Издание 3-е – М.: Техносфера, 2012. -<https://www.studetlibrary.ru/book/ISBN9785948363295.html>
4. Руководство по цифровому телевидению [Электронный ресурс] / Брайс Р.; Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2012. – (Серия “Учебник”). - <https://www.studetlibrary.ru/book/ISBN5940741584.html>
5. Цифровая обработка сигналов и изображений в радиофизических приложениях [Электронный ресурс] / В. Ф. Кравченко - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108713.html>

## 6.2. Дополнительная литература

1. Основы цифровой обработки сигналов: Курс лекций / Авторы: А. И. Солонина, Д. А. Улахович, С. М. Арбузов, Е. Б. Соловьева. -СПб.: БХВ-Петербург. 2005. – 768 с.
2. Гольденберг Л. М., Матюшкин Б. Д., Поляк М. Н. Цифровая обработка сигналов: Учебн. пособие. – М.: Радио и связь, 1990.

## 6.3 Периодические издания

1. Журнал «Известия вузов. Физика» доступен по ссылке
2. Журнал «Известия вузов. Физика» доступен по ссылке <https://journals.tsu.ru/physics/>
3. 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)
4. Журнал «Физика и техника полупроводников» <https://journals.ioffe.ru/journals/2>
5. Журнал «Микроэлектроника» доступен по ссылке <https://sciencejournals.ru/journal/mikelek/>
6. Журнал «Квантовая электроника» доступен по ссылке <https://quantum-electronics.ru/>
7. Журнал «Радиоэлектроника» доступен по ссылке <https://radiohata.com/radioehlektronika/>
8. Журнал «Известия высших учебных заведений. Материалы электронной техники» доступен по ссылке <http://met.misis.ru/jour>
9. Журнал «Физика твердого тела» доступен по ссылке <https://journals.ioffe.ru/journals/1>

## 6.4. Перечень учебно-методических разработок

Описание лабораторных работ

## 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;	Условия доступа

				реквизиты до- говора	
<b>РЕСУРСЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ</b>					
	<b>ЭБС «Консультант студента»</b>	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.medcollege-lib.ru">http://www.medcollege-lib.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)
	<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)
	<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 об-	<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)

		ластям знаний.			
	<b>Национальная электронная библиотека РГБ</b>	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/166 б-п от 10.09.2020г.  Бессрочный	Авторизованный доступ с АРМ библиотеки  (ИЦ, ауд.№115)
	<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)
	<b>ЭОР «РКИ»</b> (Русский язык как иностранный)	Тематическая коллекция «Русский язык как иностранный»  Издательские коллекции:  «Златоуст»; «Русский язык. Курсы»; «Русский язык» (Курсы УМК «Русский язык сегодня» - 6	<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)

		книг)			
	<b>ЭБС «Юрайт» для СПО</b>	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО 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 №481/ЕП-223</b>  От 22.10.2024 г.  Активен по 31.10.2025 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
	<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)
	<b>ЭР СПО «PROFобразование»</b>	База данных электронных изданий учебной, учебно-методической и научной литературы для СПО	<a href="https://profspo.ru/">https://profspo.ru/</a>	ООО «Профобразование» (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)

**РЕСУРСЫ ДЛЯ НАУКИ**

8.	<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)
9.	<b>Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)</b>	Электр. 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	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ» Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г.  Бессрочное	Полный доступ
10.	<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

11.	<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)
12.	<b>Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье</b>	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники»  Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Материально-техническую базу для проведения занятий по дисциплине составляют:

**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 – 141** (ул. Чернышевского, д. 175). Лаборатория. Оснащена оборудованием: Вольтметр В7-40 — 4шт; Вольтметр В7-21 -3шт; Прибор комбинированный Ф 4372 — 3шт; Микроскопы МИИ 4 - 3 шт; Блок питания Б5 49 - 3шт; Микроскоп МИИМ 8м; Цифровой осциллограф UTD 2025 — 1шт; Шлифовальный станок - 1 шт; Осциллограф С1-107 — 1шт; Осциллограф С1 -69 — 1шт; Печь для отжига — 1шт; Мост универсальный Е7-4 — 1шт; Гониометр — 1шт; Блок питания ВУП 2м — 2шт; Блок питания ТВ1-3шт; Блок питания ТВ2 -2шт; Блок питания Б5 24-3шт; Осциллоскоп ЕО 213 -2шт; Весы электронные -2шт.; Ваккумная установка- 1шт.; Электронный микроскоп 1шт.; Фотометр отражения ФО 2- 1шт; Лазер полупроводниковый – 1 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.

### 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
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

№	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
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	Бес-срочно
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.). альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

**Лист изменений (дополнений) в рабочей программе  
дисциплины (модуля) «Цифровая обработка сигналов»  
по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы  
специализация Радиоэлектронные системы передачи информации  
на 20 – 20 учебный год**

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вноси- мых изменений	Примечание

*Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры*

электроники и цифровых информационных технологий,

протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

**Заведующий кафедрой** \_\_\_\_\_ / Р.Ш. Тешев / \_\_\_\_\_

подпись                      расшифровка подписи      дата