

**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
Тешев **Р.Ш. Тешев**

« 12 » февраля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института ЭР и ИИ
Шомахов **З.В. Шомахов**

« 12 » февраля 2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.О.09 «МЕТРОЛОГИЯ И РАДИОИЗМЕРЕНИЯ»**

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 дисциплины (модуля) «**Метрология и радиоизмерения**» предназначена для преподавания обязательной части Блока 1 образовательной программы студентам специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы в 3 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 освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины: изучение студентами основ метрологии и измерительной техники, принципов действия радиоизмерительных приборов; формирование навыков измерения параметров и характеристик сигналов и цепей, и умения обрабатывать результаты измерения.

Задачи дисциплины:

- получение бакалаврами теоретических знаний и практических навыков по основным вопросам метрологии;
- овладение методами и средствами измерения параметров и характеристик цепей, сигналов при разработке, производстве и эксплуатации радиотехнических средств;
- изучение принципов действия, технических и метрологических характеристик средств измерений.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

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

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 «Метрология и радиоизмерения» опирается на знания, умения и компетенции, приобретённые и сформированные в результате изучения модулей «Физика», «Математика» и в свою очередь являются базой для освоения учебных дисциплин «Радиотехнические цепи и сигналы», «Измерительные приборы и устройства в радиотехнике», «Устройства генерирования и формирование сигналов», «Метрологическое обеспечение оптоэлектронного приборостроения», а также выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Таблица 1

Код и формулировка компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)
ОПК-3 Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-	ОПК-3.1 Способен понимать методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования ОПК-3.2 Способен анализировать, моделировать и прогнозировать поведение радиоэлектронных систем и комплексов;	Знать методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования.
		Уметь подготавливать научные публикации на основе результатов исследований.
		Владеть навыками использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радио-электронных систем и устройств.

технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий.	ОПК-3.2 Способен работать на современном измерительном и диагностическом оборудовании.	
---	---	--

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	Введение	Предмет и задачи дисциплины. Научные, технические, организационные и законодательные основы метрологического обеспечения. Государственная система обеспечения единства измерений.	ОПК-3	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ
2	Методы и средства измерений	Классификация методов измерений. Средства измерений. Особенности аналоговых и цифровых средств измерений. Понятие о мерах, эталонах, образцовых и рабочих средствах измерений. Поверка средств измерений. Поверочные схемы.	ОПК-3	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ
3	Погрешности и их расчет	Классификация погрешностей: случайные и систематические, методические и инструментальные, статические и динамические. Математическое описание случайной погрешности. Погрешности измерительных преобразователей в цифровой форме. Идентификация формы закона распределения погрешностей, исключение грубых погрешностей. Оценка изменения математического ожидания погрешности за время измерений.	ОПК-3	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ
4	Методы и средства формирования сигналов	Назначение и классификация измерительных генераторов. Структурные схемы и основные параметры измерительных генераторов. Нормируемые метрологические характеристики. Генераторы гармонических сигналов. Низкочастотные, вы-	ОПК-3	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ

		сокочастотные генераторы. Синтезаторы частоты. Импульсные генераторы и генераторы сигналов специальной формы. Генераторы шума. Микропроцессорные генераторы сигналов, структурные схемы, основные характеристики.		
5	Методы измерений энергетических параметров сигналов	<p>Методы измерений постоянного и переменного напряжений и токов. Структурные схемы вольтметров. Преобразователи пикового, средневыпрямленного и среднеквадратического значений.</p> <p>Цифровые вольтметры постоянного напряжения: время-импульсного преобразования, интегрирующий, с многократным зарядом и разрядом интегрирующего конденсатора, с преобразованием напряжения в частоту. Цифровые мультиметры.</p> <p>Методы измерений мощности. Погрешности из-за неполного согласования источника и нагрузки с линией передачи. Тепловые методы: калориметрический, термоэлектрический, термисторный. Мостовые ваттметры, методы термокомпенсации.</p>	ОПК-3	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ
6	Методы измерений временных параметров сигналов	<p>Методы измерений временных интервалов и периода повторения. Цифровой метод. Микропроцессорные средства измерений.</p> <p>Аналоговые методы измерений частоты путем ее сравнение с образцовой частотой.</p> <p>Измерения разности фаз. Фазовые соотношения при преобразовании и умножении частоты.</p> <p>Измерения путем преобразования разности фаз во временной интервал и в напряжение. Микропроцессорные фазометры. Особенности фазометров со стробоскопическим преобразованием. Метод сравнения.</p>	ОПК-3	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ

4.2 Структура дисциплины (модуля)

Таблица 3

Вид работы	Трудоемкость дисциплины
	ОФО
	3 семестр
Общая трудоемкость	108
Аудиторная (контактная) работа:	34
<i>Лекции (Л)</i>	17
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	17
<i>Практическая подготовка</i>	
Самостоятельная работа, в том числе контактная внеаудиторная работа:	47
Курсовая работа (КР)/ Курсовой проект (КП)	не предусмотрены
Самостоятельное изучение разделов/тем	30
Самоподготовка к занятиям	17
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27
Вид промежуточной аттестации	Экзамен

4.3 Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Тема
1.	Предмет и задачи дисциплины. Научные, технические, организационные и законодательные основы метрологического обеспечения. Государственная система обеспечения единства измерений.
2.	Классификация методов измерений. Средства измерений. Особенности аналоговых и цифровых средств измерений. Понятие о мерах, эталонах, образцовых и рабочих средствах измерений. Поверка средств измерений. Поверочные схемы.
3.	Классификация погрешностей: случайные и систематические, методические и инструментальные, статические и динамические. Математическое описание случайной погрешности. Погрешности измерительных преобразователей в цифровой форме. Идентификация формы закона распределения погрешностей, исключение грубых погрешностей. Оценка изменения математического ожидания погрешности за время измерений.
4.	Назначение и классификация измерительных генераторов. Структурные схемы и основные параметры измерительных генераторов. Нормируемые метрологические характеристики. Генераторы гармонических сигналов. Низкочастотные, высокочастотные генераторы. Синтезаторы частоты. Импульсные генераторы и генераторы сигналов специальной формы. Генераторы шума. Микропроцессорные генераторы сигналов, структурные схемы, основные характеристики.
5.	Методы измерений постоянного и переменного напряжений и токов. Структурные схемы вольтметров. Преобразователи пикового, средневыпрямленного и среднеквадратического значений. Цифровые вольтметры постоянного напряжения: время-импульсного преобразования, интегрирующий, с многократным зарядом и разрядом интегрирующего конденсатора, с преобразованием напряжения в частоту. Цифровые мультиметры. Методы измерений мощности. Погрешности из-за неполного согласования источника и нагрузки с линией передачи. Тепловые методы: калориметрический, термоэлектрический, термисторный. Мостовые ваттметры, методы термокомпенсации.
6.	Методы измерений временных интервалов и периода повторения. Цифровой метод. Микропроцессорные средства измерений.

Аналоговые методы измерений частоты путем ее сравнение с образцовой частотой. Измерения разности фаз. Фазовые соотношения при преобразовании и умножении частоты. Измерения путем преобразования разности фаз во временной интервал и в напряжение. Микропроцессорные фазометры. Особенности фазометров со стробоскопическим преобразованием. Метод сравнения.
--

4.4 Лабораторные работы

Таблица 5

№ п/п	Тема
1.	Метрология линейных измерений
2.	Формирование и измерение температуры
3.	Формирование и измерение электрических величин
4.	Формирование и измерение давления

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.	Способы обнаружения и учета систематических погрешностей.
2.	Измерение параметров элементов электрических цепей
3.	Измерение электрического тока и напряжения.
4.	Выпрямительные приборы, термоэлектрические приборы.
5.	Оптические методы измерения температуры и тепловых полей в изделиях радио-электронной техники. Пирометры излучения. Тепловизоры.
6.	Генераторные измерительные преобразователи. Термоэлектрические преобразователи.
7.	Пьезоэлектрические преобразователи. Принципы действия, области применения. Оптоэлектрические преобразователи.
8.	Подготовка к тестированию, коллоквиуму, курсовой работе, зачету, экзамену, выполнению и защите лабораторных работ, выполнение курсовой работы.
9.	Эквивалентные схемы элементов радиоэлектронных цепей с сосредоточенными постоянными и их параметры. Измерение параметров элементов путем их преобразования в напряжение. Особенности построения измерительных приборов. Методы на основе мостов постоянного и переменного тока, принцип действия, погрешности. Трансформаторные мосты.

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

5.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Таблица 7

Результаты	Основные показатели оценки	Вид оценочного
------------	----------------------------	----------------

обучения (компетенции)	результатов обучения	материала
Знать методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования	<ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы метрологии; • принципы действия средств измерений; • основные методы и средства проведения экспериментальных исследований. 	Лабораторная работа, лабораторный эксперимент, устный опрос, тесты, вопросы на экзамен
Уметь подготавливать научные публикации на основе результатов исследований.	<ul style="list-style-type: none"> • выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования. 	Лабораторная работа, лабораторный эксперимент, устный опрос, тесты, вопросы на экзамен
Владеть навыками использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств.	<ul style="list-style-type: none"> • способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений; • методами измерений, контроля и испытаний. 	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 «Метрология линейных измерений».	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 неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
2	Лабораторная работа №2 «Формирование и измерение температуры».	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 неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
3	Лабораторная работа №3 «Формирование и измерение электрических величин».	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 неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
4	Лабораторная работа №4 «Формирование и измерение давления».	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 неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
5	Тесты по 1 контрольной точке	с применением ДТ	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	8	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
6	Тесты по 2 контрольной точке	с применением ДТ	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	8	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
7	Коллоквиум по 1 контрольной точке	письменная	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума	10	10– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична; 8 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки; 6- ответы недостаточно полные; 4 – ответы частичные,

					содержат ошибки или требуют наводящих вопросов; 2-ответы не на все вопросы, частичные. 0 – ответы отсутствуют или полностью неверные.
8	Коллоквиум по 2 контрольной точке	письменная	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума	10	10– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична; 8 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки; 6- ответы недостаточно полные; 4 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов; 2-ответы не на все вопросы, частичные. 0 – ответы отсутствуют или полностью неверные.
	Итого:			60	

5.2.2 Промежуточная аттестация

Полный перечень оценочных средств промежуточной содержится в фонде оценочных средств.

Таблица 9

Карта распределения баллов в рамках промежуточной аттестации

№	Оценочное средство	Форма проведения	Порядок проведения	Максимальное количество баллов	Критерии оценивания
1	Экзаменационный билет	Устный опрос	Билет содержит 2 теоретических вопроса. На теоретические вопросы студент должен ответить устно.	Теоретические вопросы – 30 баллов.	Критерии оценивания теоретических вопросов: 25 до 30 баллов: Глубокий уровень владения материалом, точное знание ключевых концепций, способность анализировать и интерпретировать факты, грамотно строить высказывания, привести примеры, свободно оперировать терминологией. От 19 до 24 баллов: Базовое владение предметом, умение

					<p>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. Степанов А.М., Метрология, стандартизация и сертификация / Степанов А.М., Пучка О.В., Шахова Л.Д., Митякина Н.А. - М. : Издательство АСВ, 2016. - 248 с.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939798.html>.
2. Радкевич Я.М., Метрология, стандартизация и сертификация : Учеб. для вузов / Я.М.

Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. - М. : Абрис, 2012. - 791 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200643.html>.

3. Воробьева Г.Н., Метрология, стандартизация и сертификация / Воробьева Г.Н. - М. : МИ-СиС, 2015. - 108 с <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876238764.html>
4. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] / Степанов А.М., Пучка О.В., Шахова Л.Д., Митякина Н.А. - М. : Издательство АСВ, 2016. - 248 с. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939798.html>

6.2 Дополнительная литература

1. Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений. - М.: Высшая школа, 2001.
2. Дворяшин Б.В. Основы метрологии и радиоизмерения. М: Радио и связь, 1993. 320с.
3. Раннев Г.Г. Методы и средства измерений, М.: Академия, 2008, 336 с.
4. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника / Под ред. К.К. Кима.- Питер, 2010.
5. Метрология, стандартизация и измерения в технике связи / Под ред. Б.П. Хромого. М.: Радио и связь, 1986, 424 с.
6. Кушнир Ф.В. Электрорадиоизмерения. Л: Энергоатомиздат, 1983, 320 с.
7. Винокуров В.И., Каплин С.И., Петелин И.Г. Электрорадиоизмерения. М.: Высшая школа, 1986, 351 с.
8. Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерений электрических величин. М.: Высшая школа, 1986,. 384 с.
9. Основы метрологии и электрические измерения / Под ред. Душина. - Л.: Энергоатомиздат, 1987, 480 с.
10. Методы электрических измерений / Л.Г. Журавин и др. Под. ред. Э.И Цветкова. Л.: Энергоатомиздат, 1990, 288 с.

6.3 Периодические издания

1. Журнал «Электроника» доступен по ссылке https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.d59349d6-686bb840-2501fdf6-74722d776562/https/www.mdpi.com/journal/electronics
2. Журнал «Микроэлектроника» доступен по ссылке <https://sciencejournals.ru/journal/mikelek/>
3. Журнал «Квантовая электроника» доступен по ссылке <https://quantum-electronics.ru/>
4. Журнал «Радиоэлектроника» доступен по ссылке <https://radiohata.com/radioehlektronika/>
5. Журнал «Известия высших учебных заведений. Материалы электронной техники» доступен по ссылке <http://met.misis.ru/jour>
6. Журнал «Физика твердого тела» доступен по ссылке <https://journals.ioffe.ru/journals/1>

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	Условия доступа
-------	-----------------------------------	------------------------	-------------	---	-----------------

					договора	
РЕСУРСЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ						
1.	ЭБС «Консультант студента»	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	http://www.studmedlib.ru http://www.medcollegelib.ru	ООО «Консультант студента» (г. Москва) Договор №54КСЛ/08-2024 от 17.09.2024 г. Активен по 30.09.2025г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)	
1.	«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)	
1.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	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)	
2.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и науч-	https://rusneb.ru/	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г. Бессрочный	Авторизованный доступ с АРМ библиотеки (ИЦ, ауд.№115)	

		ного характера по различным отраслям знаний			
3.	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)
4.	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» - 6 книг)	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)
5.	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)
6.	ЭБС «Юрайт» для ВО	Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для ВО и электронные вер-	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №57/ЕП-223 От 11.02.2025 г. Активен по	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		сии периодических изданий по различным областям знаний.		28.02.2026 г.	
7.	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					
8.	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)
9.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	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	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г. Бессрочное	Полный доступ
10.	База данных Science Index (РИНЦ)	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских	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, име-

		авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.			ющихся в РИНЦ
11.	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	http://www.prilib.ru	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. Бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)
12.	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

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 МИМ 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; Гоноиметр — 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 инфор-

мационно-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	Бессрочно
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)
«Метрология и радиоизмерения»
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 вносимых 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

