

**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**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель  
образовательной программы

Директор ИЭР и ИИ

 Р.Ш. Тешев

 З.В. Шомахов

« 12 » февраля 2025 г.

« 12 » февраля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.В.06 «МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»**

Специальность

**11.05.01 Радиозлектронные системы и комплексы**

Специализация

**Радиозлектронные системы передачи информации**

Квалификация (степень) выпускника

**Инженер**

Форма обучения

**Очная**

**Нальчик 2025**

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины, относящейся к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 студентам специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы в А 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 \_\_\_\_\_ **А.Х. Дышекова**

## Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО.....	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) .....	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля) .....	5
4.1 Содержание дисциплины .....	5
4.2 Структура дисциплины (модуля) .....	8
4.3 Лекционные занятия .....	9
4.4 Лабораторные работы.....	10
4.4.1 Практическая подготовка .....	10
4.5 Практические (семинарские) занятия .....	10
4.5.1 Практическая подготовка .....	11
4.6 Курсовая работа .....	11
4.7 Самостоятельное изучение разделов дисциплины .....	11
5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	11
5.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке .....	11
5.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения .....	12
5.2.1 Текущий контроль.....	12
5.2.2 Промежуточная аттестация .....	15
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля) .....	17
6.1. Основная литература .....	17
6.2. Дополнительная литература .....	17
6.3. Периодические издания .....	18
6.4. Интернет-ресурсы .....	18
6.5 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем .....	18
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	22
7.1 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий.....	23
8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	24

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Целью, освоения дисциплины** являются приобретение обучающимися знаний и умений в следующих сферах:

- основные положения теории единства измерений;
- основные формы метрологического обеспечения испытаний и исследований оптико-электронных приборов;
- современные тенденции развития метрологического обеспечения оптико-электронного приборостроения;
- особенности разработки и аттестации методик выполнения измерений.

**Задачи дисциплины:** получение теоретических знаний в вопросах метрологического обеспечения оптико-электронного приборостроения; приобретение практических навыков измерений характеристик быстро протекающих процессов на основе использования оптико-электронных приборов; метрологическое обеспечение испытаний оптических приборов в процессе проектирования и производства.

Изучение дисциплины направлено на подготовку специалистов, способных решать проблемы, возникающие при эксплуатации изделий электронной техники с учетом области, типов и задач профессиональной деятельности в соответствии с профессиональными стандартами:

профессиональный стандарт 06.005 "Специалист по техническому обслуживанию и ремонту радиоэлектронных средств", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 ноября 2023 года N 823н.

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

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 – Б1.В.06 учебного плана по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, специализация «Радиоэлектронные системы передачи информации».

Изучение дисциплины «Метрологическое обеспечение оптико-электронного приборостроения» опирается на знания, умения и компетенции, приобретённые и сформированные в результате изучения дисциплин: «Основы оптики», «Метрология и радиоизмерения» и др.

Знания, полученные при изучении дисциплины, необходимы для прохождения технологической, эксплуатационной и преддипломной практик, а также для написания и защиты выпускной квалификационной работы.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)**

Таблица 1

Код и формулировка компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)
ПК-3. Способен к проведению диагностики и проверки на работоспособность при эксплуатации составных частей радио-электронных систем и комплексов	ПК-3.1 Способен составлять алгоритм проведения диагностических операций, оценивать точность и достоверность результатов	Знать Способы составления алгоритмов, проведения диагностических операций, способы оценки точности и достоверности результатов.
	ПК-3.2 Способен диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронных устройств и составных частей радиоэлектронных систем и комплексов.	Уметь диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронных устройств и составных частей радиоэлектронных систем и комплексов.
	ПК-3.3 Способен использовать необходимые виды и формы эксплуатационной документации для представления результатов диагностики.	.Владеть способами использования необходимых видов и форм эксплуатационной документации для представления результатов диагностики.

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

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Оценочные средства

	Законодательная метрология	<p>Основные термины, понятия и определения законодательной метрологии.</p> <p>Вопросы законодательной метрологии.</p> <p>Основные понятия о метрологии, как науке о единстве и точности измерений.</p> <p>Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Теория единства измерений.</p> <p>Основополагающие документы в области метрологического обеспечения (МО). Конституционная норма по вопросам метрологии, Законы РФ, Постановления Правительства, нормативные документы Госстандарта и Государственных научных метрологических центров, отраслевые стандарты и стандарты предприятия в области метрологического обеспечения.</p>	ПК-3	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ
	Структура и организация Метрологического обеспечения в России	<p>Цели и задачи метрологического обеспечения производства на всех стадиях. Основные этапы метрологического обеспечения.</p> <p>Структурная модель процесса метрологического обеспечения.</p> <p>Сущность методологии проведения метрологического сопровождения и метрологической экспертизы технических объектов.</p>	ПК-3	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ
	Структурные элементы метрологического обеспечения	<p>Средства измерений. Виды средств измерений. Выбор СИ. Сравнительные характеристики. Коэффициенты весомости.</p> <p>Погрешности средств измерения.</p> <p>Нормируемые метрологические характеристики средств измерений (ГОСТ 8.009-84). Классы точности СИ (ГОСТ 8.401-80). Системы поверки и калибровки средств измерений. Средства измерений, подлежащие поверке.</p> <p>Средства измерений, подлежащие калибровке. Методы измерения.</p> <p>Статические и динамические измерения.</p> <p>Задачи и особенности однократных и многократных измерений. Методики измерений. Выбор метода и числа измерений. Выполнение измерений.</p> <p>Условия измерений. Подготовка к измерениям. Создание условий измерений. Результат измерений.</p> <p>Погрешности измерений. Модель погрешности измерений. Основные составляющие погрешности измерений: инструментальная, методическая и субъективная. Классификация и причины возникновения</p>	ПК-3	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ

		<p>систематических погрешностей. Обнаружение и исключение систематических погрешностей. Анализ характера распределения суммарных погрешностей. Аттестация испытательного оборудования по ГОСТ Р 8.568-97.</p>		
	<p>Нормативная база метрологического обеспечения</p>	<p>Техническое регулирование на современном этапе. Федеральный закон «О техническом регулировании». Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений». Нормативные документы по обеспечению единства измерений. Состав федерального информационного фонда технических регламентов и стандартов. Организационная структура единой информационной системы по техническому регулированию. Документы, регламентирующие деятельность МС. Государственные (ГОСТ) и отраслевые (ОСТ) стандарты, руководящие документы (РД). Правила в области МО, методики институтов (МИ), стандарты предприятия в области МО, Положение о МС, Руководство по качеству. Стандартизация в области измерений. Принципы и методы стандартизации: классификация и систематизация, унификация, типизация, агрегатирование. Структура и структурирование. Синтез и анализ. Оптимизация, критерии оптимальности. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. Стандартизация в области конструкторской документации на СИ. Стандартизация в области текстовой документации. Виды конструкторской документации: техническое задание, технические условия, техническое описание, формуляр, паспорт, инструкция по регулированию, программа и протокол испытаний. Правила составления текстовой документации. Обеспечение единства средств измерений. Система воспроизведения единиц и передачи их размеров рабочим средствам измерений. Поверочные схемы. Обоснование межповерочных интервалов. Аттестация и поверка СИ (ГОСТ 8.002-71). Эталоны и образцовые меры, эталонные и образцовые СИ. Государственные и отраслевые поверочные схемы передачи точности от образцовых СИ рабочим средствам.</p>	<p>ПК-3</p>	<p>Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ</p>

Метрологическая экспертиза технической документации	Цели и задач метрологической экспертизы документации. Метрологическая экспертиза технической, текстовой, конструкторской и технологической документации Разработка и аттестация методик. Особенности разработки и аттестации методик выполнения измерений (МВИ). Проведение внутреннего и внешнего контроля качества измерений в лабораториях. Процедуры контроля.	ПК-3	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ
Метрологическая служба	Государственный метрологический надзор за обеспечением единства измерений. Структура и основные задачи метрологической службы предприятия. Структура метрологической службы предприятия. Аккредитация метрологической службы на право поверки и калибровки средств измерений. Государственный метрологический контроль и надзор. Сферы распространения Государственного метрологического контроля и надзора. Анализ состояния измерений на предприятиях, в измерительных и испытательных лабораториях. Сертификация средств измерений. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006. Требования к системам качества предприятий и участие метрологической службы при ее создании и функционировании.	ПК-3	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ

## 4.2 Структура дисциплины (модуля)

Таблица 3

Вид работы	Трудовоемкость дисциплины
	ОФО
	А семестр
<b>Общая трудовоемкость</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа:</b>	<b>64</b>
<i>Лекции (Л)</i>	32
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i> <i>Практическая подготовка</i>	32
<b>Самостоятельная работа, в том числе контактная внеаудиторная работа:</b>	<b>71</b>
Курсовая работа (КР)/ Курсовой проект (КП)	не предусмотрены
Самостоятельное изучение разделов/тем	41

Самоподготовка к занятиям	30
<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.	Законодательная метрология. Основные термины, понятия и определения законодательной метрологии.
2.	Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Теория единства измерений. Основополагающие документы в области метрологического обеспечения (МО).
3.	Структура и организация метрологического обеспечения в России.
4.	Структурные элементы метрологического обеспечения. Средства измерений, их классификация. Выбор СИ. Сравнительные характеристики. Коэффициенты весомости. Погрешности средств измерения. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
5.	Системы поверки и калибровки средств измерений. Методы измерения. Статические и динамические измерения. Методики измерений. Выбор метода и числа измерений. Выполнение измерений.
6.	Погрешности измерений. Классификация погрешностей и их описание. Закономерности формирования результата измерений. Алгоритмы обработки многократных измерений
7.	Нормативная база метрологического обеспечения. Техническое регулирование на современном этапе. Федеральный закон «О техническом регулировании». Нормативные документы по обеспечению единства измерений.
8.	Стандартизация в области измерений. Принципы и методы стандартизации: классификация и систематизация, унификация, типизация, агрегатирование. Структура и структурирование. Синтез и анализ. Оптимизация, критерии оптимальности. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации
9.	Стандартизация в области конструкторской документации на СИ. Виды конструкторской документации: техническое задание, технические условия, техническое описание, формуляр, паспорт, инструкция по регулированию, программа и протокол испытаний. Правила составления текстовой документации.
10.	Обеспечение единства средств измерений. Система воспроизведения единиц и передачи их размеров рабочим средствам измерений..

11.	Поверочные схемы. Аттестация и поверка СИ (ГОСТ 8.002-71). Эталоны и образцовые меры, эталонные и образцовые СИ.
12.	Метрологическая экспертиза технической документации. Цели и задачи метрологической экспертизы документации. Метрологическая экспертиза технической документации.
13.	Метрологическая экспертиза конструкторской документации. Разработка и аттестация методик. Особенности разработки и аттестации методик выполнения измерений (МВИ).
14.	Проведение внутреннего и внешнего контроля качества измерений в лабораториях. Процедуры контроля.
15.	Государственный метрологический надзор за обеспечением единства измерений. Структура и основные задачи метрологической службы предприятия. Структура метрологической службы предприятия. Аккредитация метрологической службы на право поверки и калибровки средств измерений.
16.	Сертификация средств измерений. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006. Требования к системам качества предприятий и участие метрологической службы при ее создании и функционировании

#### 4.4 Лабораторные работы

Таблица 5

№ п/п	Тема
1.	Организация и планирование измерительного эксперимента
2.	Обработка и оценка результатов измерительного эксперимента
3.	Анализ погрешностей измерительной установки
4.	Измерение энергетических характеристик лазерного излучения
5.	Определение светотехнических характеристик лампы накаливания
6.	Настройка, юстировка и градуировка оптоэлектронного датчика перемещений
7.	Дистанционное измерение температуры точечных нагретых светящихся тел яркостным пирометром
8.	Измерение погрешности оптико-электронного преобразователя линейных перемещений

##### 4.4.1 Практическая подготовка

Практическая подготовка при изучении данной дисциплины не предусмотрена.

##### 4.5 Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия по данной дисциплине не предусмотрены.

#### 4.5.1 Практическая подготовка

Практическая подготовка при изучении данной дисциплины не предусмотрена.

#### 4.6 Курсовая работа

Курсовая работа при изучении данной дисциплины не предусмотрена.

#### 4.7 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 7

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Разработка и аттестация методик. Особенности разработки и аттестации методик выполнения измерений (МВИ).
2.	Проведение внутреннего и внешнего контроля качества измерений в лабораториях.
3.	Государственный метрологический надзор за обеспечением единства измерений.
4.	Структура и основные задачи метрологической службы предприятия.
5.	Структура метрологической службы предприятия.
6.	Аккредитация метрологической службы на право поверки и калибровки средств измерений.
7.	Государственный метрологический контроль и надзор. Сферы распространения Государственного метрологического контроля и надзора.
8.	Анализ состояния измерений на предприятиях в измерительных и испытательных лабораториях.
9.	Сертификация средств измерений
10.	Подготовка к тестированию, коллоквиуму, экзамену, выполнению и защите лабораторных работ.

### 5. 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 Способы составления алгоритмов проведения диагностических операций, способы оценки точности и достоверности результатов.	Знает Способы составления алгоритмов проведения диагностических операций, способы оценки точности и достоверности результатов.	Лабораторная работа, лабораторный эксперимент, устный опрос, тесты, вопросы на зачет.
Уметь диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронных устройств и составных частей радиоэлектронных систем и комплексов.	Умеет диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронных устройств и составных частей радиоэлектронных систем и комплексов.	Лабораторная работа, лабораторный эксперимент, устный опрос, тесты, вопросы на зачет.
.Владеть способами использования необходимых видов и форм эксплуатационной документации для представления результатов диагностики.	.Владеет способами использования необходимых видов и форм эксплуатационной документации для представления результатов диагностики.	Лабораторная работа, лабораторный эксперимент, устный опрос, тесты, вопросы на зачет.

## 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 9

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

№	Оценочное средство	Форма проведения	Порядок проведения	Максимальное количество баллов	Критерии оценивания
1	Лабораторная работа №1 «Организация и планирование измерительного эксперимента».	экспериментальная	Каждая работа выполняется группой студентов в количестве 4 человек. На основании априорных данных об объекте исследований - амплитуднофазовом оптоэлектронном датчике перемещений (ОЭДП)	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

			разрабатывается методика выполнения измерений		или все задания выполнены неверно
2	Лабораторная работа №2 «Обработка и оценка результатов измерительного эксперимента».	экспериментальная	Каждая работа выполняется группой студентов в количестве 4 человек. На основании экспериментальных данных устанавливается вид функциональных зависимостей амплитудно-фазового оптоэлектронного датчика перемещений, подбирается математическая модель и параметры аппроксимирующих функций	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
3	Лабораторная работа №3 «Анализ погрешностей измерительной установки».	экспериментальная	Каждая работа выполняется группой студентов в количестве 4 человек. На основании градуировочных данных рассчитывается составляющие основной погрешности: погрешность невоспроизводимости, вариации, градуирования и линейности.	4	4-3- 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
4	Лабораторная работа №4 «Измерение энергетических характеристик лазерного излучения».	экспериментальная	Каждая работа выполняется группой студентов в количестве 4 человек. Работа выполняется с использованием лабораторного фотометра общего назначения. Исследуется зависимость энергии импульсов излучения и импульсной мощности от амплитуды тока накачки полупроводникового квантового генератора.	4	4-3- 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
5	Лабораторная работа №5 «Определение светотехнических	экспериментальная	Каждая работа выполняется группой студентов в количестве 4 человек Изучаются	4	4-3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания

	характеристик лампы накаливания».		фотометрические понятия и величины, изучается устройство стенда по исследованию характеристик ламп, снимаются светотехнические характеристики лампы накаливания и на их основе дается оценка экономичности ламп исследуемого типа и области их использования.		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
6	Лабораторная работа №6 «Настройка, юстировка и градуировка оптоэлектронного датчика перемещений».	экспериментальная	Каждая работа выполняется группой студентов в количестве 4 человек. Осуществляется настройка ОЭДП с помощью контрольно-измерительного пульта	4	4-3- 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	Лабораторная работа №7 «Дистанционное измерение температуры точечных нагретых светящихся тел яркостным пирометром».	экспериментальная	Каждая работа выполняется группой студентов в количестве 4 человек. Студенты знакомятся с основными понятиями, количественными характеристиками и законами равновесного теплового излучения. Изучают методику измерения температуры точечных нагретых светящихся тел яркостным пирометром.	4	4-3- 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
8	Лабораторная работа №8 «Измерение погрешности оптико-электронного преобразователя линейных перемещений».	экспериментальная	Каждая работа выполняется группой студентов в количестве 4 человек. Студенты изучают некоторые методы измерения погрешности ОЭПП: Сравнение результатов измерений величины перемещения,	4	4-3- 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

			полученных контролируемым преобразователем, и эталонного интерферометрического датчика и другие.		ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
9	Тесты 1	с применением ДТ	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	8	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
10	Тесты 2	с применением ДТ	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	8	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
11	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.
12	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.
	<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 для зачета	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. Метрология. Теория измерений. 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для академического бакалавриата. Рекомендовано УМО ВО / Т.И. Мурашкина, В.А. Мещеряков, Е.А. Бадеева, Е.В. Шалобаев//под общ ред. Т.И. Мурашкиной - М.: Юрайт, 2016 - 155 с. ISBN: 978-5-99169243-4 Код книги: 396264. <https://urait.ru/book/metrologiya-teoriyaizmereniy-537819>
2. Данилов, А. А. Метрологическое обеспечение измерительных систем: учеб. пособие / А. А. Данилов. – Пенза: Профессионал, 2008. – 63 с. <https://studfiles.net/preview/395923/>
3. Теория измерений. Учеб. пособие. / Мурашкина Т.И. В.А. Мещеряков, Е.А. Бадеева, Е.В. Шалобаев.- М.: Высш.шк., 2007 - 151 с.<https://urait.ru/book/metrologiya-teoriya-izmereniy-538449>
4. Правиков Ю.М., Муслина Г.Р. Метрологическое обеспечение производства: Учеб. пособие – М.: Изд-во КноРус, 2012. – 236 с.[https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_010607599/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_010607599/)
5. МИ 2304-94 ГСОЕИ. Метрологический контроль и надзор, осуществляемые метрологическими службами и юридическими лицами.

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника / Под ред. К.К. Кима.- Питер, 2010. [https://rusneb.ru/catalog/003970\\_000031\\_RU%7C%7C%7CPRLLe%7C%7C%7Cbooks66425/](https://rusneb.ru/catalog/003970_000031_RU%7C%7C%7CPRLLe%7C%7C%7Cbooks66425/)
2. Метрология, стандартизация и измерения в технике связи / Под ред. Б.П. Хромого. М.: Радио и связь, 1986, 424 с. [https://rusneb.ru/catalog/002744\\_000053\\_RU\\_\\_\\_%D0%93%D0%9F%D0%9D%D0%A2%D0%91+%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8\\_\\_KNB\\_IBIS\\_\\_32.842\\_\\_%D0%9C54-959873/](https://rusneb.ru/catalog/002744_000053_RU___%D0%93%D0%9F%D0%9D%D0%A2%D0%91+%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8__KNB_IBIS__32.842__%D0%9C54-959873/)
3. Гартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений. - М.: Высшая школа, 2001.[https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_004112174/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_004112174/)
4. Дворяшин Б.В. Основы метрологии и радиоизмерения. М: Радио и связь, 1993. 320с.[https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_001655600/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_001655600/)
5. Раннев Г.Г. Методы и средства измерений, М.: Академия, 2008,336 с. [https://rusneb.ru/catalog/000200\\_000018\\_RU\\_NLR\\_bibl\\_571424/](https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_bibl_571424/)
6. Винокуров В.И., Каплин С.И., Петелин И.Г. Электрорадиоизмерения. М.: Высшая школа, 1986, 351 с. [https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_001300382/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_001300382/)
7. Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерений электрических величин.

### 6.3. Периодические издания

Журнал “Приборы и техника эксперимента”, “Измерительная техника”, входит в перечень периодических изданий получаемых библиотекой КБГУ, в котором студент может ознакомиться с современными достижениями в области технических измерений.

### 6.4. Интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань». [Электронный ресурс] <http://e.lanbook.com/>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru - <http://elibrary.ru/>
4. ЭБС «Консультант студента - <http://www.studmedlib.ru>
5. <http://metro-logiya.ru/index.php?action=full&id=45>
6. <http://metro.ru/HTML/mo/>
7. <http://bourabai.ru/metrology/metrology17.htm>

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

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
<b>РЕСУРСЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ</b>					
1.	ЭБС «Консультант студента»	13800 изданий по всем областям знаний, включает 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.ru">http://www.medcollege.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)
1.	«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	ООО «Политехресурс» (г. Москва)	Полный доступ (регистрация по IP-

	«Консультант студента»)	in English (книги на английском языке)»		<b>Договор №01ДКС/04-2025</b> от 22.04.2025 г. Активен по 23.04.2025г.	адресам КБГУ)
2.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) <b>Договор №62/ЕП-223</b> от 11.02.2025 г. Активен по 14.02.2026г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
3.	<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)
4.	ЭБС «IPSMART»	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)
5.	ЭОР «РКИ» (Русский язык как иностранный)	Тематическая коллекция «Русский язык как	<a href="http://www.ros-edu.ru/">http://www.ros-edu.ru/</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) <b>Договор</b>	Полный доступ (регистрация по IP-

		иностранной» Издательские коллекции: «Златоуст»; «Русский язык. Курсы»; «Русский язык» (Курсы УМК «Русский язык сегодня» - 6 книг)		<b>№280/24 РКИ</b> от 19.06.2024 г. срок предоставления лицензии: 1 год	адресам КБГУ)
6.	<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)
7.	<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)
8.	<b>ЭР СПО «PROFобразова ние»</b>	База данных электронных изданий учебной, учебно- методической и научной литературы для СПО	<a href="https://profspo.ru/">https://profspo.ru/</a>	ООО «Профобразова ние» (г. Саратов) <b>Договор №11634/24 PROF_FPU</b> от 29.05.2024 г. Активен по 30.09.2025 г.	Полный доступ (регистрация по IP- адресам КБГУ)
<b>РЕСУРСЫ ДЛЯ НАУКИ</b>					
9.	<b>ЭБД РГБ</b>	Электронная	<a href="https://diss.rsl.ru/">https://diss.rsl.ru/</a>	ФГБУ «РГБ»	Авторизован

		библиотека диссертаций		<b>Договор №51/ЕП-223</b> от 07.02.2025 Активен до 31.12.2025	ный доступ с АРМ библиотеки (ИЦ, ауд.№115)
10	<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
11	<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
12	<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)
13	<b>Polpred.com.</b>	Обзор СМИ	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред	Доступ по

	<b>Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье</b>	России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям		справочники» Безвозмездно (без официального договора)	IP-адресам КБГУ
--	---	---	--	---	-----------------

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины включает в себя:

**Учебная аудитория для проведения учебных занятий – 418** (ул. Чернышевского, д. 175). Оснащена оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, интерактивная доска, доска стационарная). Комплект учебной мебели – 38 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; 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.; Вакuumная 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
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.).