

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

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

**ИНСТИТУТ ИНФОРМАТИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ**

**КАФЕДРА ЭЛЕКТРОНИКИ И ЦИФРОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**



**УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ОПОП**

**О.А.Молоканов**

*16 сентября 2024*

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПО МОДУЛЮ)**

**«МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОГО  
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»**

Программа специалитета

**12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального  
назначения**

Специализация

**Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы**

Квалификация (степень выпускника)

**Инженер**

Форма обучения

**Очная**

НАЛЬЧИК 2024 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, описание показателей, критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.
2. Методические материалы и типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.
3. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности.

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, описание показателей, критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

**Карта компетенций**

**Код и наименование компетенции выпускника**

**Профессиональные компетенции:**

Способен проводить контроль качества выпускаемой оптической продукции (ПК-6).

**Код и наименование индикаторов достижения компетенции:**

**ПК-6.1.** Способен проводить анализ технического состояния и возможности контрольно-измерительного оборудования организации.

**ПК-6.2.** Способен применять методы контроля качества выпускаемой оптической продукции и требования к измерительной аппаратуре.

**Тип компетенций:** профессиональные компетенции выпускника образовательной программы по специальности **12.05.01 «Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения»**, специализация **«Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы»**, уровень ВО – специалитет.

**1.1. Этапы формирования компетенций и средства оценивания**

<b>Результаты обучения (компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результатов обучения</b>	<b>Вид оценочного материала</b>
<b>ПК-6.</b> Способен проводить контроль качества выпускаемой оптической продукции.  <b>Код и наименование индикаторов достижения компетенции</b>  <b>ПК-6.1.</b> Способен проводить анализ технического состояния и возможности контрольно-измерительного оборудования организации.  <b>ПК-6.2.</b> Способен применять методы контроля качества выпускаемой	<b>Знать:</b> технологию выполнения анализа технического состояния и возможности контрольно-измерительного оборудования организации	Оценочные материалы для коллоквиума. Выполнение и защита лабораторных работ. Оценочные материалы для проведения тестирования. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.
	<b>Уметь:</b> составлять схемы контроля параметров и характеристик выпускаемой оптической продукции с использованием специального оборудования; выбирать оптимальный технологический процесс контроля параметров и характеристик выпускаемой оптической продукции	Выполнение и защита лабораторных работ. Оценочные материалы для коллоквиума. Оценочные материалы для проведения тестирования. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.
	<b>Владеть:</b> методами контроля качества	Выполнение и защита лабораторных работ.

оптической продукции и требования к измерительной аппаратуре	выпускаемой оптической продукции и требования к измерительной аппаратуре.	Оценочные материалы для коллоквиума. Оценочные материалы для проведения тестирования. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.
--	---	---

## 1.2. Критерии формирования оценок на различных этапах их формирования

### Текущий и рубежный контроль

Оценка регулярности, своевременности и качества выполнения обучающимися учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость обучающегося по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ. Общий балл складывается в результате проведения текущего и рубежного контроля по дисциплине:

Этап (уровень)	Первый этап (уровень)	Второй этап (уровень)	Третий этап (уровень)
Баллы	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
<b>Характеристика</b>	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение лабораторных работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценку «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение лабораторных работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценку «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».

На первом (начальном) этапе формирования компетенции формируются знания, умения и навыки, составляющие базовую основу компетенции, без которой невозможно ее дальнейшее развитие. Обучающийся воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила, выполняет и защищает лабораторные работы.

На втором (основном) этапе формирования компетенции приобретает опыт деятельности, когда отдельные компоненты компетенции начинают «работать» в комплексе и происходит выработка индивидуального алгоритма продуктивных действий, направленных на достижение поставленной цели.

На этом этапе обучающийся осваивает аналитические действия с предметными знаниями по конкретной дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя координирование хода работы, переносит знания и умения на новые условия.

Третий (завершающий) этап – это овладение компетенцией. Обучающийся способен использовать знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях. По результатам этого этапа обучающийся демонстрирует итоговый уровень сформированности компетенции.

### Промежуточная аттестация (экзамен)

Оценка Баллы	Удовлетворительно 61 – 80	Хорошо 81 – 90	Отлично 91 – 100
<b>Характеристика</b>	Знает отдельные перспективные задачи в соответствующем научном направлении. Неуверенно докладывает известные результаты в данной предметной области. Готов изложить свои результаты в письменной форме.	Может указать некоторые научные направления, представляющие теоретический и практический интерес. Хорошо представляет известные научные результаты по профилю подготовки. Может устно и письменно изложить свои результаты.	Хорошо ориентируется в современных научных направлениях, соответствующих профильной предметной области. Доказательно и аргументировано представляет собственные и известные научные результаты в данной предметной области. Убедительно и аргументировано излагает свои собственные результаты, как в устной, так и в письменной форме.

**2. Методические материалы и типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### Перечень оценочных средств

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины.	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для представления материала по некоторой теме / решения задач определенного типа по некоторому разделу	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3.	Лабораторная работа	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание по работе должно быть направлено на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, и должно содержать	Перечень лабораторных работ

		четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	
4.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

### 3. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности

#### 3.1. Вопросы для коллоквиумов и контрольных работ (контролируемые компетенции ПК -6.1, ПК – 6.2)

1. Понятие измерения. Виды измерений. Система единиц физических величин.
2. Принципы и средства воспроизведения единиц физических величин.
3. Методы измерений.
4. Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений.
5. Основные задачи метрологического обеспечения.
6. Основные этапы метрологического обеспечения.
7. Последовательность осуществления измерительного эксперимента.
8. Однократное и многократное измерения, их погрешности, оформление результатов измерений.
9. Систематическая погрешность. Методы уменьшения систематической погрешности.
10. Случайная погрешность. Законы распределения случайных погрешностей.

#### *Второй коллоквиум*

1. Основы стандартизации. Основные термины и определения.
2. Объекты стандартизации.
3. Основные функции стандартизации.
4. Цели стандартизации.
5. Принципы стандартизации.
6. Виды стандартов.
7. Методы стандартизации.
8. Основные направления стандартизации.
9. Порядок разработки национальных стандартов.
10. Категории нормативных документов по стандартизации.
11. Функции национального органа Российской Федерации по стандартизации (Росстандарта).
12. Порядок разработки национальных стандартов.
13. Международные стандарты ИСО серии 9000.

#### *Третий коллоквиум*

1. Порядок осуществления государственного метрологического надзора за обеспечением единства измерений.
2. Основные задачи метрологической службы предприятия.
3. Порядок осуществления аккредитации метрологической службы на право поверки и калибровки средств измерений.
4. Порядок осуществления государственного метрологического контроля и надзора.
5. Анализ состояния измерений в измерительных и испытательных лабораториях.
6. Анализ состояния измерений на предприятиях.
7. Порядок проведения испытаний.
8. Стандарты и нормативные документы на основные виды испытаний.
9. Сертификация средств измерений.
10. Основные требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006.

### **Рекомендации при подготовке к коллоквиуму**

- проработать конспекты лекций по вопросам коллоквиума;
- прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемым вопросам;
- ответить на вопросы коллоквиума;
- при затруднениях, проконсультироваться с преподавателем.

### **3.2. Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>			
<b>Неудовлетворительно 2 балла</b>	<b>удовлетворительно 4 балла</b>	<b>хорошо 6 баллов</b>	<b>отлично 8 баллов</b>
Студент не знает значительной части вопросов, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает вопросы коллоквиума, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

### ***Методические рекомендации по выполнению контрольной работы***

При выполнении заданий необходимо внимательно ознакомиться с контентом по вопросу соответствующей темы. Основная цель работы - овладеть навыками исследования изучаемого вопроса.

### **Типовые тестовые задания по дисциплине (контролируемые компетенции ПК-6.1, ПК-6.2)**

- I:  
S: В сферу вопросов метрологии входят:  
+: средства измерений

- + : результаты измерений
- + : погрешности средств измерений
- : цена измерительного средства

I:

S: В практике не встречается понятие:

- : законодательная метрология
- : теоретическая метрология
- + : прикладная метрология
- : практическая метрология

I:

S: Первоначально в основу метрической системы мер были положены единицы следующей группы из 4-х физических величин:

- + : длины, площади, объема, массы
- : температуры, объема, скорости, массы
- : времени, напряжения, длины, объема
- : длины, площади, объема, ускорения

I:

S: Задачей измерений является:

- : определение объема физического объема
- : определение скорости движущегося тела
- : получение сведений о количественных отношениях величин
- + : получение сведений о размерах физических величин

I:

S: Какие из перечисленных способов обеспечивают единство измерения:

- + : применение узаконенных единиц измерения;
- : определение систематических и случайных погрешностей, их учет в результатах измерений;
- + : применение средств измерения, метрологические характеристики которых соответствуют установленным нормам
- : проведение измерений компетентными специалистами

I:

S: совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины называется:

- : величина
- + : измерение
- : поверка
- : калибровка

I:

S: Калибровка – это:

- : совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям;
- : совокупность основополагающих нормативных документов, предназначенных для обеспечения единства измерений с требуемой точностью;
- + : совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических средств измерений;

I:

S: Какие средства измерений представляют собой совокупность измерительных преобразователей и отсчетного устройства

- : вещественные меры
- + : измерительные приборы
- : измерительные системы
- : измерительные установки

I:

S: В чем состоит принципиальное отличие поверки от калибровки:

- + : обязательный характер
- : добровольный характер
- : заявительный характер
- : нет правильного ответа

I:

S: Совокупность основных и производственных систем, относящихся к некоторой системе величин и образованная в соответствии с принятыми принципами – это:

- : метрическая система единиц
- : система единиц СИ
- + : система единиц физических величин
- : системная единица

I:

S: Сопоставление какой-либо величины с однородной величиной, принятой за единицу называется:

- : сравнением физических величин
- + : измерением
- : взвешиванием
- : калибровкой

I:

S: По общим приемам получения, результатов измерения делят на следующую группу:

- + : прямые, косвенные, совместные, совокупные
- : прямые, косвенные, совместные, метрологические
- : статические, косвенные, совместные, совокупные
- : прямые, равноточные, совместные, совокупные

I:

S: Получение искомой величины решением системы уравнений из сочетаний величин, полученных прямыми измерениями, называется измерениями:

- + : совокупными
- : совместными
- : косвенными
- : прямыми

I:

S: Средства измерений – это:

- : технические средства, используемые при измерениях  
- : только измерительные установки  
+ : технические средства, используемые при измерениях и имеющие нормированные метрологические свойства

- : только измерительные установки и системы

I:

S: Метод сравнения с мерой, в котором результирующий эффект воздействия измеряемой величины и меры на прибор сводят к нулю, называется:

- : контактным
- : бесконтактным
- + : нулевым
- : прямым

I:

S: Погрешность измерения, существенно большая, чем ожидаемая при данных условиях измерений-это:

- : недопустимая погрешность

- : случайная погрешность
- +: грубая погрешность
- : динамическая погрешность

I:

S: Контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов проводят:

- : комиссии, назначенные прокуратурой
- +: органы сертификации продукции
- : государственные инспекторы
- : правоохранительные органы

I:

S: Правовые основы государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований стандартов определены:

- : Постановлением правительства РФ
- +: Законом РФ «О защите прав потребителей»
- : Законом РФ «О стандартизации»
- : Уголовно-процессуальным законом РФ

### **Методические рекомендации**

Полный банк тестовых заданий по дисциплине представлен в системе онлайн-обучения на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования КБГУ (<https://open.kbsu.ru>). Обучающийся, чтобы пройти тестирование, входит в систему open.kbsu.ru под своим личным логином и паролем, выбирает нужную дисциплину и проходит тестирование.

#### **Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:**

- 5 баллов – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;
- 4 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;
- 3 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 50 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;
- 2 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 26-49 % от общего объема заданных тестовых вопросов.
- 1 балл – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 11-25 % от общего объема заданных тестовых вопросов.<sup>13</sup>
- 0 баллов – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 11 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

### **3.3. Перечень лабораторных работ** (контролируемые компетенции ПК-6.1, ПК-.6.2)

№ п/п	Наименование лабораторных работ
1.	Измерение энергетических характеристик лазерного излучения
2.	Определение световой отдачи и удельного расхода мощности лампы накаливания
3.	Дистанционное измерение температуры точечных нагретых светящихся тел яркостным пирометром
4.	Измерение погрешности оптико-электронного преобразователя линейных перемещений

#### **Критерии формирования оценок по лабораторным работам:**

*6 баллов* - ставится за лабораторные работы, выполненные полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме лабораторной работы;

*4 балла* – ставится за лабораторные работы, выполненные полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме лабораторной работы, допуская незначительные неточности;

*2 балла* – ставится за лабораторные работы, если студент правильно выполнил не менее 2/3 всех работ или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой.

*менее 2 баллов* – ставится за лабораторные работы, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 1/3 всех работ.

### **3.4. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

#### **Вопросы к экзамену**

*(контролируемые компетенции ПК-6.1, ПК-6.2)*

#### **Список основных вопросов к экзамену**

1. Основные понятия и термины метрологии. Законодательная метрология. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Теория единства измерений.
2. основополагающие документы в области метрологического обеспечения (МО).
3. Структура и организация метрологического обеспечения в России.
4. Структурные элементы метрологического обеспечения.
5. Средства измерений, их классификация. Выбор СИ. Сравнительные характеристики. Коэффициенты весомости.
6. Погрешности средств измерения. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
7. Системы поверки и калибровки средств измерений.
8. Методы измерения. Статические и динамические измерения. Методики измерений. Выбор метода и числа измерений. Выполнение измерений.
9. Погрешности измерений. Классификация погрешностей и их описание.
10. Закономерности формирования результата измерений. Алгоритмы обработки многократных измерений.
11. Нормативная база метрологического обеспечения. Техническое регулирование на современном этапе.
12. Федеральный закон «О техническом регулировании».
13. Нормативные документы по обеспечению единства измерений.
14. Стандартизация в области измерений.
15. Принципы и методы стандартизации: классификация и систематизация, унификация, типизация, агрегатирование. Структура и структурирование. Синтез и анализ.
16. Оптимизация, критерии оптимальности. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации.

17. Стандартизация в области конструкторской документации на СИ.
18. Виды конструкторской документации: техническое задание, технические условия, техническое описание, формуляр, паспорт, инструкция по регулированию, программа и протокол испытаний.
19. Правила составления текстовой документации.
20. Обеспечение единства средств измерений. Система воспроизведения единиц и передачи их размеров рабочим средствам измерений.
21. Поверочные схемы. Аттестация и поверка СИ (ГОСТ 8.002-71). Эталоны и образцовые меры, эталонные и образцовые СИ.
22. Метрологическая экспертиза технической документации. Цели и задачи метрологической экспертизы документации.
23. Метрологическая экспертиза конструкторской документации. Разработка и аттестация методик. Особенности разработки и аттестации методик выполнения измерений (МВИ).
24. Проведение внутреннего и внешнего контроля качества измерений в лабораториях. Процедуры контроля.
25. Государственный метрологический надзор за обеспечением единства измерений.
26. Структура и основные задачи метрологической службы предприятия. Структура метрологической службы предприятия.
27. Аккредитация метрологической службы на право поверки и калибровки средств измерений.
28. Сертификация средств измерений.
29. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006.
30. Требования к системам качества предприятий и участие метрологической службы при ее создании и функционировании.

***Целью промежуточных аттестаций*** по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Твердотельная электроника» в виде проведения экзамена.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной или письменной форме. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

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

**Институт** информатики, электроники и робототехники  
**Кафедра** электроники и цифровых информационных технологий  
**Дисциплина** – Метрология, стандартизация и сертификация

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Погрешности измерений. Классификация погрешностей и их описание.
2. Виды конструкторской документации: техническое задание, технические условия, техническое описание, формуляр, паспорт, инструкция по регулированию, программа и протокол испытаний.

Руководитель ОПОП  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ О.А. Молоканов

Зав. кафедрой электроники  
и цифровых информационных технологий,  
д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_ Р.Ш.Тешев