

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебно-методической работе

А.А. Панфилов

« 13 » октября 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МЕТРОЛОГИЯ**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

Профиль / программа подготовки

Уровень высшего образования бакалавриат  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная  
(очная, очно-заочная, заочная, сокращенная)

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
6	4 зач. ед, 144 ч	18	18	18	54	Экзамен 36 ч
Итого	4 зач. ед, 144 ч	18	18	18	54	Экзамен 36 ч

г. Владимир

2015 г.

*Мед*

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Метрология» являются:

формирование знаний, умений и навыков, необходимых для успешного овладения профессиональными компетенциями в области исследования, разработки, подготовки, организации производства и эксплуатации приборов, систем и адаптации технологий различного назначения, основанных на использовании лазерного излучения и обеспечивающих способность выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности в современных условиях.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

«Метрология» относится к дисциплинам базовой части Б.1. Б9.

Для успешного изучения дисциплины «Метрология» необходимо освоение дисциплин «Физика», «Математика».

Дисциплина «Метрология» служит основой получения количественной информации о свойствах объектов и процессов, формирует умение пользоваться нормативно-технической документацией. Курс «Метрология» дает базовые представления, необходимые для изучения дисциплины «Лазерные измерения», для выполнения выпускной квалификационной работы и профессиональной деятельности.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «Метрология» обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) Знать: нормативные документы в своей области деятельности (ОПК-8).
- 2) Уметь: обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований (ОПК-5); использовать нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8).
- 3) Владеть: навыками проведения измерений и исследования различных объектов по заданной методике (ПК-3); навыками оценки технологичности и технологического контроля простых и средней сложности конструкторских решений, разработки типовых процессов контроля параметров механических деталей и узлов (ПК-6).

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Метрология» составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ /п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС		
1.	Основные понятия и определения метрологии	6	1-2	2		2			4	2/50	
2.	Измерения		3-4	2		2	2		4	2/33	
3.	Методы измерений		5-6	2		2			4	2/50	Рейтинг-контроль №1
4.	Погрешности измерений		7-8	2		2	2		8	2/33	
5.	Вероятностные методы оценки случайных погрешностей		9-10	2		2	2		8	2/33	

6.	Обработка результатов измерений	11-12	2		2	4		12			
7.	Средства измерений	13-14	2		2	4		8		2/25	Рейтинг-контроль №2
8.	Обеспечение единства измерений	15-16	2		2	4		4		2/25	
9.	Государственный метрологический контроль и надзор	17-18	2		2			2		2/50	Рейтинг-контроль №3
Всего				18	18	18		54		18/33	3 рейтинг-контроля, экзамен

## 4.2. Содержание дисциплины

### Тема 1. Основные понятия и определения метрологии

Предмет, задачи, история развития метрологии. Теоретические основы метрологии; основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Шкалы измерения (наименований, порядка, интервалов, отношений, абсолютные).

Понятие системы единиц. Основные и производные единицы системы. Основные единицы Международной системы единиц физических величин SI.

### Тема 2. Измерения

Понятие измерения. Признаки измерений. Основные постулаты метрологии. Истинное и действительное значение величины. Классификация измерений (однократные и многократные, контактные и бесконтактные, равноточные и неравноточные, абсолютные и относительные, статические и динамические, метрологические и технические, прямые, косвенные, совместные и совокупные). Измерение и контроль. Условия измерений.

### Тема 3. Методы измерений

Характеристики измерения как процесса. Принцип измерений, метод измерений, методика измерений, качество измерений.

Методы измерений (непосредственной оценки и сравнения с мерой: противопоставления, дифференциальный, замещения, нулевой, дополнения). Характеристики качества измерений (точность, сходимость, воспроизводимость, правильность).

### Тема 4. Погрешности измерений

Понятие погрешности измерения. Причины погрешностей. Классификация погрешностей. Основная, дополнительные и суммарная погрешности средства измерений. Абсолютные, относительные и приведенные; мультипликативные и аддитивные; динамические и статические; систематические, случайные и грубые погрешности.

Систематические погрешности. Свойства систематических погрешностей. Способы выявления и исключения. Выявление и исключение грубых погрешностей.

### Тема 5. Вероятностные методы оценки случайных погрешностей

Основные законы распределения случайных величин. Закон нормального распределения (закон Гаусса). Статистические параметры рассеяния случайных погрешностей (среднее арифметическое, диапазон рассеяния, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, среднее квадратическое отклонение среднего арифметического).

### Тема 6. Обработка результатов измерений

Закономерности формирования результата измерений. Методики обработки результатов однократных и многократных измерений.

### Тема 7. Средства измерений

Классификация средств измерений по функциональному назначению (меры, измерительные преобразователи, средства сравнения, измерительные приборы, измерительные установки, измерительные системы). Индикаторы.

Метрологические характеристики средств измерения. Класс точности. Принципы выбора средств измерения.

Устройство и принципы работы измерительных приборов.

Метрологическая надежность средств измерений.

### Тема 8. Обеспечение единства измерений

Основные положения Федерального закона «Об обеспечении единства измерений». Структура государственной службы обеспечения единства измерений.

Поверка и калибровка средств измерений. Государственные и рабочие эталоны единиц величин. Государственная доверочная схема. Виды поверки. Свидетельство о поверке и поверительное клеймо. Межповерочный интервал.

### **Тема 9. Государственный метрологический контроль и надзор (ГМКиН)**

Сферы распространения ГМКиН. Виды контроля и надзора. Права и обязанности государственных инспекторов. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений.

#### **4.3. Практические занятия**

Практические занятия являются групповой аудиторной работой в малых группах. Целью практических занятий является:

- закрепление теоретического материала, полученного на лекциях, путем решения практических заданий по изучаемой теме;
- приобретение навыков в использовании нормативных документов в своей деятельности (ОПК-8);
- приобретение навыков в обработке и представлении данные экспериментальных исследований (ОПК-5);
- приобретение навыков оценки технологичности и технологического контроля простых и средней сложности конструкторских решений (ПК-6).

Перед проведением практических занятий студенты должны освоить требуемый теоретический материал.

#### **Перечень тем практических занятий**

- Тема 1. Физические величины - 2 часа.
- Тема 2. Измерения - 2 часа.
- Тема 3. Методы измерений - 2 часа.
- Тема 4. Погрешности измерений - 2 часа.
- Тема 5. Обработка результатов измерений - 2 часа.
- Тема 6. Выбор методов и средств измерений - 2 часа.
- Тема 7. Устройство и принципы работы измерительных приборов - 2 часа.
- Тема 8. Метрологическая надежность средств измерений и межповерочный интервал - 2 часа.
- Тема 9. Контроль качества результатов измерений - 2 часа.

#### **4.4. Лабораторный практикум**

Лабораторный практикум является формой групповой аудиторной работы в малых группах. Цели лабораторного практикума:

- подтверждение знания теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, путем проведения небольших по объему экспериментальных исследований по изучаемой теме в условиях научно-исследовательских лабораторий вуза или машиностроительных предприятий;

- приобретение практических навыков и компетенций в области постановки и проведения экспериментов по профилю профессиональной деятельности (способность к проведению измерений и исследований различных объектов по заданной методике (ПК-3); способность к оценке технологичности и технологического контроля простых и средней сложности конструкторских решений (ПК-6)).

- приобретение общепрофессиональных компетенций (способность обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований (ОПК-5); использовать нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8)).

Перед проведением лабораторных занятий студенты должны освоить требуемый теоретический материал и процедуры выполнения лабораторной работы по выданным им предварительно учебным и методическим материалам.

#### **Перечень тем лабораторных работ**

- Тема 1. Поверка микрометра - 4 часа.

- Тема 2. Выбор методов и средств измерений линейных размеров - 4 часа.  
 Тема 3. Контроль размеров цилиндрических деталей – 2 часа.  
 Тема 4. Исследование шероховатости поверхности - 2 часа.  
 Тема 5. Исследование параметров помещения с помощью ультразвукового измерителя объема и длины – 4 ч.  
 Тема 6. Исследование возможности точного горизонтального позиционирования с помощью лазерного измерительного прибора – 2 ч.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Лекционные занятия проводятся с применением активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютеры, проекторы, интерактивные доски).

При проведении лабораторных и практических занятий используется метод «Работа в малых группах».

Создаются группы по 3-4 человека для выполнения лабораторных работ, в которых преподаватель назначает руководителя, его заместителя и рядовых исполнителей. Обязанности руководителя – изучение задания и руководство малым коллективом при выполнении задания. Заместитель руководителя осуществляет сборку схемы и производит измерения. Исполнители осуществляют подготовку к измерениям и регистрацию полученных результатов. В процессе выполнения работы создаётся игровая ситуация, т.е. элемент деловой игры, когда один из обучающихся выполняет роль руководителя, а другие члены бригады находятся в роли подчиненных. Это позволяет приблизиться к реальным производственным отношениям, раскрыть организаторские способности учащихся и чувство ответственности каждого члена бригады за порученное дело. Обязанности членов малых групп могут перераспределяться, в зависимости от результатов предыдущей работы, что даёт возможность активизировать работу бригады, в зависимости от умений и навыков каждого члена малого коллектива.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:**

- а) отчеты по выполненным лабораторным работам, устный опрос по лабораторным работам;
- б) рейтинг-контроль.

### **6.2. Рейтинг-контроль**

Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг-контроль, проводимый на 5-6-й, 11-12-й и 17-18-й неделях в виде тестовых письменных контрольных заданий.

Вопросы к 1-му рейтинг-контролю:

1. Классификация величин.
2. Физические величины.
3. Системы физических величин.
4. Основные величины системы SI.
5. Производные величины.
6. Измерительные шкалы.
7. Измерение.
8. Основные постулаты метрологии.
9. Истинное и действительное значения величины.
10. Виды измерений.
11. Метод измерений.
12. Методика измерений.
13. Принцип измерений.
14. Классификация методов измерений.

15. Измерительные шкалы.
16. Измерение и контроль.
17. Характеристики качества измерений.
18. Условия измерений.

Вопросы ко 2-му рейтинг-контролю:

1. Классификация погрешностей измерения.
2. Причины погрешностей.
3. Систематические и случайные погрешности.
4. Свойства систематических погрешностей.
5. Способы выявления и исключения систематических погрешностей.
6. Грубые погрешности.
7. Способы выявления и исключения грубых погрешностей.
8. Свойства случайных погрешностей.
9. Законы распределения случайных величин.
10. Статистические параметры рассеяния случайных погрешностей.
11. Обработка результатов прямых равнооточных многократных измерений.
12. Однократные измерения. Методика обработки однократных измерений.

Вопросы к 3-му рейтинг-контролю:

1. Классификация средств измерения по функциональному назначению.
2. Метрологические характеристики СИ.
3. Класс точности СИ.
4. Выбор средств измерений.
5. Устройство и принцип действия измерительных приборов прямого действия.
6. Устройство и принцип действия измерительных приборов сравнения.
7. Цифровые и аналоговые измерительные приборы.
8. Устройство и принципы действия измерительных механизмов аналоговых измерительных приборов.
9. Основные положения Федерального закона «Об обеспечении единства измерений».
10. Структура государственной службы обеспечения единства измерений.
11. Государственный метрологический контроль и надзор.
12. Испытание и утверждение типа средств измерений.
13. Государственные и рабочие эталоны.
14. Государственная поверочная схема.
15. Виды поверки средств измерений.
16. Поверительное клеймо и свидетельство о поверке.
17. Межповерочный интервал.
18. Показатели надежности средств измерений.

Примеры тестов к рейтинг-контролю:

**Задание 1:** Линейные размеры детали измеряются дважды одним средством измерения в зимнее время года: первый раз в помещении, второй раз - на открытом воздухе. Измерения являются...

**Варианты ответов:**

1. Равноточными, относительными.
2. Неравноточными, относительными
3. Неравноточными, абсолютными.

**Задание 2:** Какая единица физической величины в международной системе СИ не является основной?

**Варианты ответов:**

1. Время, с.
2. Термодинамическая температура, К.
3. Плоский угол, рад.

**Задание 3.** Единство измерений - это...

**Варианты ответов:**

1. Состояние средств измерения, когда они градуированы в указанных единицах и их метрологические свойства соответствуют требованиям нормативно-технических документов.

2. Нормативный документ, к которому устанавливаются правила измерений.
3. Состояние измерений, при котором результаты выражены в законных единицах, а погрешности измерений известны с заданной вероятностью.

**Задание 4.** Во всех методах непосредственной оценки...

**Варианты ответов:**

1. Мера принимает участие в измерительном эксперименте.
2. Результат измерений получается непосредственно по отсчетному устройству средства измерений.
3. Результат измерений получается путем решения системы уравнений.

**Задание 5.** На каком принципе основана шкала наименований?

**Варианты ответов:**

1. На принципе возрастания или убывания размера измеряемой величины.
2. На принципе эквивалентности.
3. На принципе отношений.

**Задание 6.** Методика измерений – это...

**Варианты ответов:**

1. Физическое явление или эффект, положенный в основу измерений тем или иным типом средств измерений.
2. Установленная совокупность операций и правил при измерении, выполнение которых обеспечивает получение необходимых результатов измерений.
3. Совокупность приемов сравнения измеряемой ФВ с ее единицей.

**Задание 7.** Меры – это...

**Варианты ответов:**

1. Средства измерения, воспроизводящие физическую величину заданного размера.
2. Средства измерения, предназначенные для переработки сигнала измерительной информации в другие, доступные для непосредственного восприятия наблюдателем формы.
3. Комплекс средств измерения и вспомогательных устройств с компонентами связи, предназначенные для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для автоматической обработки или использования в автоматических системах управления.

**Задание 8.** Цена деления шкалы – это...

**Варианты ответов:**

1. Обобщенная метрологическая характеристика СИ.
2. Область значений измеряемой величины, в пределах которой нормированы допустимые пределы погрешности средства измерения.
3. Разность значений величин, соответствующих двум соседним отметкам шкалы.

**Задание 9.** Вариация показаний прибора – это...

**Варианты ответов:**

1. Алгебраическая разность между наибольшим и наименьшим результатами измерений при многократном измерении одной и той же величины в неизменных условиях.
2. Область значений измеряемой величины, в пределах которой нормированы допустимые пределы погрешности средства измерения.
3. Отношение изменения сигнала на выходе измерительного прибора к изменению измеряемой величины (сигнала) на входе.

**Задание 10.** Точность результатов измерений ...

**Варианты ответов:**

1. Отражает близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполненных повторно одними и теми же средствами, одним и тем же методом, в одинаковых условиях и с одинаковой тщательностью.
2. Отражает близость к нулю погрешности результатов измерений.
3. Отражает близость результата измерений к действительному значению величины.

**Задание 11.** Положительные результаты поверки удостоверяются...

**Варианты ответов:**

1. Поверительным клеймом.
2. Свидетельством о поверке.
3. Сертификатом соответствия.

**Задание 12.** Внеочередная поверка проводится...

**Варианты ответов:**

1. При выпуске средства измерений из производства.
2. При утрате свидетельства о поверке.
3. При неудовлетворительной работе прибора.

**Задание 13.** Какой эталон служит в качестве исходного на территории государства?

**Варианты ответов:**

1. Рабочий эталон.
2. Государственный первичный эталон.
3. Эталон-копия.

**Задание 14.**

Задано	Перевести в единицы
$11,3 \cdot 10^{-4}$ МГц	... кГц
$1430 \cdot 10^{-1}$ мкФ	... нФ
$30,2 \cdot 10^{-2}$ мГц	... мкГц
$0,0012 \cdot 10^5$ Ом	... кОм
$54,3 \cdot 10^{-7}$ с	... мкс

**Задание 15.**

Проведите округление результата измерений с учетом разряда погрешности

Результат измерений	Погрешность измерений	Конечный результат
2,58571 Ом	0,04 Ом	(2,59±0,04) Ом
367860 Н	12 Н	
0,56751 Гц	0,005 Гц	
34,515 м	0,12 м	
1957 кг	31 кг	
985,34 с	51 с	

### 6.3. Самостоятельная работа студентов

Целью самостоятельной работы является формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Самостоятельная работа заключается в изучении содержания тем курса по конспектам, учебникам и дополнительной литературе, в подготовке к лабораторным занятиям и оформлении отчетов по лабораторным работам, в подготовке к промежуточному контролю, к зачету.

Успешное изучение студентами данного курса возможно при систематической и равномерной самостоятельной работе в течение семестра. Время на самостоятельную работу - усвоение теоретического материала, подготовку к лабораторным занятиям и рейтинговым испытаниям - приведено в тематическом плане курса.

Самостоятельная работа включает следующие виды работ:

- подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов – 6 часов;
- подготовка к рейтинг-контролю – 3 часа.
- подготовка к промежуточной аттестации – 45 часов.

Перечень тем для самостоятельной работы студентов

- Тема 1. Основные понятия и определения метрологии
- Тема 2. Измерения
- Тема 3. Методы измерений
- Тема 4. Погрешности измерений
- Тема 5. Вероятностные методы оценки случайных погрешностей
- Тема 6. Обработка результатов измерений
- Тема 7. Средства измерений



Тема 8. Обеспечение единства измерений

Тема 9. Государственный метрологический контроль и надзор

#### 6.4. Экзамен

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Контрольные вопросы по курсу «Метрология»:

1. Исторические основы, предмет и задачи метрологии.
2. Классификация величин.
3. Физические величины.
4. Системы единиц физических величин.
5. Основные единицы системы СИ.
6. Измерительные шкалы.
7. Измерение. Основные постулаты метрологии.
8. Истинное и действительное значение величины.
9. Виды измерений.
10. Принцип, метод и методика измерений.
11. Измерение и контроль.
12. Классификация методов измерений.
13. Основные характеристики качества измерения.
14. Причины погрешностей.
15. Условия измерений.
16. Основная и дополнительные погрешности средства измерений.
17. Абсолютная, относительная и приведенная погрешности.
18. Аддитивная и мультипликативная погрешности.
19. Динамические и статические погрешности средства измерений.
20. Систематические, случайные и грубые погрешности.
21. Свойства систематических погрешностей.
22. Способы выявления и исключения систематических погрешностей.
23. Свойства случайных погрешностей.
24. Законы распределения случайных величин.
25. Статистические параметры рассеяния случайных погрешностей.
26. Обработка результатов прямых равнооточных многократных измерений.
27. Методика обработки однократных измерений.
28. Классификация средств измерения по функциональному назначению.
29. Метрологические характеристики СИ.
30. Класс точности СИ.
31. Принципы выбора средств измерений по точности.
32. Основные положения Федерального закона «Об обеспечении единства измерений».
33. Структура государственной службы обеспечения единства измерений.
34. Государственный метрологический контроль и надзор.
35. Испытания и утверждение типа средств измерений.
36. Государственные и рабочие эталоны.
37. Государственная поверочная схема.
38. Поверка средств измерений. Виды поверки.
39. Поверительное клеймо и свидетельство о поверке. Межповерочный интервал.
40. Показатели надежности средств измерений.

#### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. - М. : Абрис, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200643.html>.

2. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия [Электронный ресурс]: Учебник / Боларев Б. П. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=457803>.

3. Основы метрологии, сертификации и стандартизации [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Д. Д. Грибанов - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - <http://znanium.com/bookread2.php?book=452862>.

**б) дополнительная литература:**

1. Метрология и средства измерений [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Пелевин В. Ф. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. Знание, 2013. - <http://znanium.com/catalog.php#none>.

2. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / Дехтярь Г. М. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2014. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=429502>.

3. Обработка результатов измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. И. Эйдельман [и др.]. Владимир.: Изд-во ВлГУ, 2011.

**в) периодические издания:**

1. Журн. «Метрология».

**г) интернет-ресурсы:**

1. Орлов Ю. А. [и др.]. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»: учебное электронное издание / сост. Ю. А. Орлов, Е. П. Мельникова, Д. Ю. Орлов, Е. В. Арефьев. – Владимир.: Изд-во ВлГУ, 2014.

2. Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (ред. от 13.07.15). [Электронный ресурс]. Код доступа <http://docs.cntd.ru/document/902107146>. (Дата обращения 10.10.15).

3. ГОСТ 8.736-2011 ГСИ «Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения». [Электронный ресурс]. Код доступа <http://www.gost.ru/52042.html>. (Дата обращения 10.10.15).

4. ГОСТ 8.417-2002 ГСИ «Единицы физических величин». [Электронный ресурс]. Код доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200031406>. (Дата обращения 10.10.15).

5. РМГ 29-2013 ГСИ «Метрология. Основные термины и определения» [Электронный ресурс]. Код доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200115154>. (Дата обращения 10.10.15).

6. Р 50.2.038.2004 ГСИ «Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений». [Электронный ресурс]. [http://standartgost.ru/g/P\\_50.2.038-2004](http://standartgost.ru/g/P_50.2.038-2004). (Дата обращения 10.10.15).

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Измерительная лаборатория кафедры УКТР, курс лекций, практических занятий, лабораторный практикум, контрольные тесты, контрольные вопросы по дисциплине «Метрология».

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии и профилю подготовки \_\_\_\_\_

Рабочую программу составил доцент кафедры УКТР, к.х.н. Ромодановская М.П.  
(ФИО, подпись)

Рецензент (представитель работодателя):

Зам. директора АНО УНИЦ  
(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УКТР протокол № 2 от 12.10.15 года.

Заведующий кафедрой УКТР, к.т.н., доцент Орлов Ю.А.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии протокол № 2а от 13.10.15 года.

Председатель комиссии

Заведующий кафедрой физики

и прикладной математики, профессор, д.ф.-м.н. С.М. Аракелян

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ ст. \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ ст. \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ ст. \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ ст. \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ ст. \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ ст. \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ ст. \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ ст. \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ ст. \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_