

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Страхов С.Ю.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ **ЛАЗЕРНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

Направление/специальность подготовки	12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии
Специализация/профиль/программа подготовки	Лазерная техника и лазерные технологии
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационные и управляющие системы
Выпускающая кафедра	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	3	108	39	26	0	13	69	0	0	69	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии**

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

Киселев Игорь Алексеевич, к.т.н., доцент, доцент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЛАЗЕРНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1.1 — Способен к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем

ПК-1.3 — Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ПК-1.1**

*знания:*

современного состояния, проблем и задач метрологии;

основных методов измерения параметров лазерного излучения;

*умения:*

самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники и методов расчета и исследования;

использовать специальные прикладные программы для энергетических расчетов лазерных измерительных систем;

*навыки:*

владения методами расчета по заданной методике при проведении лабораторных исследований, а также теоретическими методами расчета в специальных прикладных программах параметров лазерного излучения.

## **ПК-1.3**

*знания:*

физических эффектов влияния шумов различной природы на результаты измерений;

основных методов измерения параметров лазерного излучения;

*умения:*

самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники и методов расчета и исследования;

использовать специальные прикладные программы для энергетических расчетов лазерных измерительных систем;

*навыки:*

владения методами расчета по заданной методике при проведении лабораторных исследований, а также теоретическими методами расчета в специальных прикладных программах параметров лазерного излучения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЛАЗЕРНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОСНОВЫ ЛАЗЕРНОЙ ТЕХНИКИ, ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА, ОСНОВЫ ОПТИКИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники
- ОПК-3 — Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений
- ПК-1.1 — Способен к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем
- ПК-1.3 — Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях
- ПК-1.5 — Способен проводить численные оценки параметров лазерного излучения и процессов взаимодействия лазерного излучения со средами

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-1.1	ПК-1.3
4	8	Раздел 1. Современная метрология. 1.1. Общие проблемы метрологии. Основные определения (величина, мера и т.д.), современные проблемы метрологии, основные направления развития современной метрологии, классификация средств измерений и их метрологические характеристики 1.2. Оптическое излучение как источник информации. Преимущества оптического излучения перед радиоволновым. Применение лазеров в системах точной диагностики.	15	6	6	0	9	25	25
4	8	Раздел 2. Методы измерения параметров лазерного излучения. 2.1. Основные методы измерения лазерных параметров: энергии импульса, мощности, спектра, профиля, расходимости, поляризации лазерного излучения. Современное состояние вопроса, взаимосвязь методик и пределы точности измерений. 2.2. Методы регистрации временной динамики мощности излучения. Типы и принципы работы основных фотоприёмных устройств. Измерения степеней пространственной и временной когерентности.	28	10	6	4	18	25	25
4	8	Раздел 3. Техника фотометрических измерений. 3.1. Технические и естественные шумы фотоприемников: дробовой и тепловой шум, шум сопротивления, фликкер-шум. Спектры шумов. Узкополосное и синхронное детектирование сигналов. 3.2. Причины нестабильности мощности и частоты генерации лазеров. Пассивные и активные методы автоподстройки мощности и частоты. Характеристики систем автоподстройки.	30	10	6	4	20	25	25
4	8	Раздел 4. Лазерная метрология. 4.1. Лазерные системы измерения скорости, длины (расстояния), расхода и т.д. 4.2. Лазерометрия как вид оптической радиометрии. Лазерные ваттметры и джоульметры. Классификация спектральных приборов 4.3. Измерения пространственно-энергетических характеристик и параметров лазерного излучения. Обеспечение единства измерений.	35	13	8	5	22	25	25
Всего за 8 семестр			108	39	26	13	69	100	100
Всего по дисциплине			108	39	26	13	69	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Методы измерения параметров лазерного излучения.	Применение оптических систем в диагностике	2
2		Современная метрология и ее общие проблемы	2
3	Раздел 3. Техника фотометрических измерений.	Измерение основных характеристик лазера	2
4		Техника фотометрических измерений	2
5	Раздел 4. Лазерная метрология.	Расчет параметров лазерной измерительной системы	2
6		Итоговый коллоквиум	3
Всего за 8 семестр			13

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Современная метрология.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и практических занятий и рекомендуемой литературе	9
2	Раздел 2. Методы измерения параметров лазерного излучения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и практических занятий и рекомендуемой литературе	9
3		Написание реферата по индивидуальной теме	9
4	Раздел 3. Техника	Изучение предусмотренных программой дидактических	9

	фотометрических измерений.	единиц по конспектам лекций и практических занятий и рекомендуемой литературе	
5		Написание реферата по индивидуальной теме	11
6	Раздел 4. Лазерная метрология.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и практических занятий и рекомендуемой литературе	13
7		Подготовка к итоговому коллоквиуму	9
Всего за 8 семестр			69

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8				Реф		ДР	Реф			ДР	Реф		Колл, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Реф – реферат;
- Колл – коллоквиум;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- реферат;
- коллоквиум.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Б. Шашлов. . Основы светотехники. М.: Логос, 2013, 15 экз.
2. А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов. . Лазеры: применения и приложения. СПб.: Лань, 2016, 16 экз.
3. А. С. Борейшо, С. В. Ивакин. . Лазеры: устройство и действие. СПб.: Лань, 2016, эл. рес.
4. Г. Г. Ишанин, В. П. Челибанов. . Приёмники оптического излучения. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
5. Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. . Методы и средства измерений. М.: Академия, 2008, 20 экз.
6. Д. В. Васильков, Т. Б. Кочина, Т. П. Кочеткова. . Основы метрологии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
7. С. С. Анцыферов, Б. И. Голубь. . Общая теория измерений. М.: Горячая линия-Телеком, 2007, 20 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. В. Демтрёдер. . Лазерная спектроскопия. Основные принципы и техника эксперимента. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985, 2 экз.
2. Н. В. Карлов. . Лекции по квантовой электронике. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988, 2 экз.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://www.urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



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

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Компьютерный комплект.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ЛАЗЕРНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационные и управляющие системы* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-1.1 Способен к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем;

ПК-1.3 Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современным состоянием, проблемами и задачами метрологии, особенностями лазерной метрологии, методиками измерения параметров и характеристик лазеров, лазерными измерительными системами.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- реферат;
- коллоквиум.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**26 ч.**), практические занятия (**13 ч.**), самостоятельная работа студента (**69 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 39 ч. аудиторных занятий, и 69 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Современная метрология.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и практических занятий и рекомендуемой литературе	Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. . Методы и средства измерений: М.: Академия, 2008 (2) Н. В. Карлов. . Лекции по квантовой электронике: М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988 (1) С. С. Анцыферов, Б. И. Голубь. . Общая теория измерений: М.: Горячая линия-Телеком, 2007 (1) Д. В. Васильков, Т. Б. Кочина, Т. П. Кочеткова. . Основы метрологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Том 2. 1-3) А. С. Борейшо, С. В. Ивакин. . Лазеры: устройство и действие: СПб.: Лань, 2016 (часть 1)	9
Итого по разделу 1		9
<b>Раздел 2. Методы измерения параметров лазерного излучения.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и практических занятий и рекомендуемой литературе	Г. Г. Ишанин, В. П. Челибанов. . Приёмники оптического излучения: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1) В. Демтрёдер. . Лазерная спектроскопия. Основные принципы и техника эксперимента: М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985 (5)	9
Написание реферата по индивидуальной теме	А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов. . Лазеры: применения и приложения: СПб.: Лань, 2016 (4)	9
Итого по разделу 2		18
<b>Раздел 3. Техника фотометрических измерений.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и практических занятий и рекомендуемой литературе	А. Б. Шашлов. . Основы светотехники: М.: Логос, 2013 (2) Г. Г. Ишанин, В. П. Челибанов. . Приёмники оптического излучения: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1)	9
Написание реферата по индивидуальной теме		11
Итого по разделу 3		20
<b>Раздел 4. Лазерная метрология.</b>		
Изучение предусмотренных программой	А. С. Борейшо, С. В. Ивакин. . Лазеры:	13

дидактических единиц по конспектам лекций и практических занятий и рекомендуемой литературе	устройство и действие: СПб.: Лань, 2016 (часть 1) В. Демтрёдер. . Лазерная спектроскопия. Основные принципы и техника эксперимента: М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985 (все)	
Подготовка к итоговому коллоквиуму		9
Итого по разделу 4		22

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- коллоквиум;
- реферат;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Коллоквиум

Работа с конспектом лекционных и практических занятий, подготовка ответов к контрольным вопросам. Перечень вопросов представлен в УМК дисциплины.

#### Реферат

Каждому студенту предлагается подготовить реферат по индивидуальной теме. Перечень тем рефератов представлен в УМК дисциплины.

#### Дифференцированный зачет

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачета. Допуск к зачету оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий. Зачет включает в себя ответ на теоретические вопросы коллоквиума. Оценка «зачтено-отлично» выставляется при развернутых и точных ответах на 2 теоретических вопроса.

Оценка «зачтено-хорошо» выставляется при точном и полном ответе на 1-ый теоретический вопрос, и неточном ответе на 2-ой теоретический вопрос.

Оценка «зачтено-удовлетворительно» выставляется либо при правильном ответе на один теоретический вопрос.

Оценка «не зачтено» выставляется при неправильных ответах на теоретические вопросы.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-1.1	ПК-1.3	
4	8	Раздел 1. Современная метрология.	15	6	6	0	9	25	25	Коллоквиум
4	8	Раздел 2. Методы измерения параметров лазерного излучения.	28	10	6	4	18	25	25	Коллоквиум
4	8	Раздел 3. Техника фотометрических измерений.	30	10	6	4	20	25	25	Реферат
4	8	Раздел 4. Лазерная метрология.	35	13	8	5	22	25	25	Коллоквиум
Всего за 8 семестр			108	39	26	13	69	100	100	
Всего по дисциплине			108	39	26	13	69	100	100	

**ПК-1.1 - Способен к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем**

- № 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Какие оптические приборы используются в метрологии для измерения плоскостности и формы поверхности объектов?
1. Линзы
  2. Лупы
  3. Поляризационные микроскопы
  4. Профилометры и интерферометры
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
- Почему прямой оптический анализ имеет ограниченную область применения?
- № 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
- Какой принцип заложен в основе предельного режима акустооптического частотного модулятора – Режим Брэгга?
- № 4 Прочитайте текст и установите соответствие
- В процессе проектирования лазерной метрологической системы необходимо правильно соотнести методы измерений с параметрами лазерного излучения, которые они позволяют определить. Установите соответствие между методами измерений и параметрами лазерного излучения.
- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| 1. Интерферометрия  | А. Интенсивность     |
| 2. Дифракция        | Б. Длина волны       |
| 3. Фотопроводимость | В. Мощность          |
|                     | Г. Фаза              |
|                     | Д. Энергия излучения |
- № 5 Прочитайте текст и установите соответствие
- При анализе лазерных метрологических систем необходимо соотнести оптические приборы с их основными функциями. Установите соответствие между оптическими приборами и их функциями.
- |                  |  |
|------------------|--|
| 1. Интерферометр | А. Измерение угловых величин   |
| 2. Теодолит      | Б. Измерение плоскостности и формы поверхности объектов  |
| 3. Спектрометр   | В. Сравнение длины волны излучения эталонного источника с длинами волн других спектральных линий |
|                  | Г. Измерение количества света, поглощённого суспензией   |
|                  | Д. Накопление спектра и его количественная обработка   |
- № 6 Прочитайте текст и установите последовательность
- При проектировании лазерной метрологической системы для измерения параметров лазерного излучения необходимо выполнить ряд шагов. Установите правильную последовательность действий:
1. Определить параметры лазерного излучения, которые необходимо измерить (длина волны, интенсивность и т.д.).
  2. Выбрать метод измерения (интерферометрия, дифракция и т.д.).
  3. Провести калибровку измерительных приборов.
  4. Проанализировать результаты измерений и внести корректировки в систему.

5. Выбрать подходящие оптические приборы для измерений (интерферометры, профилометры и т.д.).

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

При проведении измерений параметров лазерного излучения в условиях сильных атмосферных помех необходимо следовать определенной последовательности действий. Установите правильную последовательность:

1. Установить лазерную систему в контролируемой среде.
2. Провести измерения параметров лазерного излучения.
3. Проанализировать влияние атмосферных помех на результаты измерений.
4. Внести корректировки в настройки лазерной системы для минимизации влияния помех.
5. Подготовить оборудование и проверить его калибровку.

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какая физическая величина измеряется с использованием пирометра в лазерных метрологических системах?

1. Температура
2. Давление
3. Скорость света
4. Энергия излучения

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой параметр лазерного излучения измеряется с использованием метода интерферометрии?

1. Длина волны
2. Интенсивность
3. Мощность
4. Фаза

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие факторы могут влиять на точность измерения параметров лазерного излучения?

1. Электромагнитные помехи
2. Влажность и давление воздуха
3. Температурные условия в помещении
4. Солнечная активность

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из следующих утверждений о лазерной метрологии верны?

1. Лазерная метрология обеспечивает высокую точность измерений.
2. Лазерная метрология имеет ограниченную дальность измерений.
3. Лазерная метрология не требует калибровки.
4. Лазерная метрология позволяет измерять объекты с сложной геометрией.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из перечисленных типов оптических схем используются в Лазерной Доплеровской анемометрии (ЛДА)?

1. Схема с опорным пучком
2. Дифференциальная схема
3. Обратная дифференциальная схема
4. Схема с рассеянным светом



**ПК-1.3 - Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях**

№ 1 Прочитайте текст и установите последовательность

При проектировании лазерной системы для измерения параметров лазерного излучения в условиях сильных электромагнитных помех необходимо выполнить ряд шагов. Установите правильную последовательность действий:

1. Провести калибровку измерительных приборов.
2. Определить параметры лазерного излучения, которые необходимо измерить (мощность, энергия и т.д.).
3. Внедрить методы защиты от электромагнитных помех.
4. Выбрать методы измерения (фотопроводимость, узкополосное детектирование и т.д.).
5. Проанализировать результаты измерений и внести корректировки в систему.

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое аддитивная погрешность?

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Для чего в метрологии используется интерферометр Фабри-Перо?

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

При конструировании лазерных систем необходимо соотнести методы измерений с их основными характеристиками. Установите соответствие между методами измерений и их характеристиками.

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 1. Узкополосное детектирование     | А. Обнаружение сигналов с широким частотным спектром            |
| 2. Пассивные методы автоподстройки | Б. Использование внутренних элементов лазера для автоподстройки |
| 3. Фотопроводимость                | В. Обнаружение сигналов с узким частотным спектром              |
|                                    | Г. Использование внешних устройств для подстройки               |
|                                    | Д. Измерение мощности лазерного излучения                       |

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

При разработке лазерных систем необходимо соотнести типы излучений с их характеристиками. Установите соответствие между типами излучений и их описаниями.

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| 1. Оптическое излучение    | А. Обеспечивает более высокую эффективность при передаче данных на большие расстояния |
| 2. Радиоволновое излучение | Б. Обладает более высокой частотой колебаний  |
|                            | В. Используется для измерения температуры   |
|                            | Г. Применяется в лазерной метрологии для высокоточных измерений                       |

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из перечисленных параметров могут быть измерены с использованием лазерных метрологических систем?

1. Температура
2. Давление
3. Длина волны излучения
4. Интенсивность лазерного излучения

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

При конструировании лазерного измерительного прибора необходимо следовать определенной последовательности действий для обеспечения точности и надежности. Установите правильную последовательность:

1. Собрать прототип прибора и провести предварительные испытания.
2. Разработать схмотехническое решение и выбрать компоненты.
3. Провести окончательные испытания и внести корректировки в конструкцию.
4. Определить технические требования и параметры измерений.
5. Провести калибровку и верификацию прибора.

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой из шумов является тепловым шумом?

1. Дробовой шум
2. Шум сопротивления
3. Фликкер-шум
4. Шум, вызванный колебаниями молекул вещества

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Что означают пассивные методы автоподстройки мощности и частоты лазера?

1. Использование внешних устройств для подстройки
2. Использование внутренних элементов лазера для автоподстройки
3. Автоматическая подстройка при изменении окружающей среды
4. Ручная подстройка оператором

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

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

1. величина
2. значение величин
3. измерение
4. калибровка

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из перечисленных типов шумов могут возникать в фотоприемнике?

1. Дробовой шум
2. Тепловой шум
3. Фликкер-шум
4. Звуковой шум

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из перечисленных принципов и режимов работы характерны для акустооптических частотных модуляторов?

1. Дифракция света на ультразвуковых волнах
2. Режим Рамана-Ната
3. Режим Брэгга
4. Отражение света от зеркальных поверхностей