

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С. Ю.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЛАЗЕРНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Направление/специальность подготовки	12.03.03 Фотоника и оптоинформатика
Специализация/профиль/программа подготовки	Оптоинформационные системы
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
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)**

12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

год набора группы: 2024

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:

ПСК-2.1 — способность к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики
ПСК-2.3 — способность 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:

ПСК-2.1

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.

ПСК-2.3

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 *12.03.03 Фотоника и оптоинформатика*.

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 фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики
- ПСК-2.1 — Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики
- ПСК-2.3 — Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях

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		ПСК-2.1	ПСК-2.3
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	20	20
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 фотоприёмников: 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	30	30
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»;
3. <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 - 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 *12.03.03 Фотоника и оптоинформатика*. Дисциплина реализуется на факультете И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-2.1 способность к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики;

ПСК-2.3 способность 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.
Раздел 1. Современная метрология.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и практических занятий и рекомендуемой литературе	А. С. Борейшо, С. В. Ивакин. . Лазеры: устройство и действие: СПб.: Лань, 2016 (часть 1) Н. В. Карлов. . Лекции по квантовой электронике: М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988 (1) Д. В. Васильков, Т. Б. Кочина, Т. П. Кочеткова. . Основы метрологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Том 2. 1-3) Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. . Методы и средства измерений: М.: Академия, 2008 (2) С. С. Анцыферов, Б. И. Голубь. . Общая теория измерений: М.: Горячая линия-Телеком, 2007 (1)	9
Итого по разделу 1		9
Раздел 2. Методы измерения параметров лазерного излучения.		
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) А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов. . Лазеры: применения и приложения: СПб.: Лань, 2016 (4) В. Демтрёдер. . Лазерная спектроскопия. Основные принципы и техника эксперимента: М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985 (5)	9
Написание реферата по индивидуальной теме		9
Итого по разделу 2		18
Раздел 3. Техника фотометрических измерений.		
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
Раздел 4. Лазерная метрология.		
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		ПСК-2.1	ПСК-2.3	
4	8	Раздел 1. Современная метрология.	15	6	6	0	9	20	20	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	30	30	Коллоквиум
Всего за 8 семестр			108	39	26	13	69	100	100	
Всего по дисциплине			108	39	26	13	69	100	100	

Критерии оценивания

ПСК-2.1

Вопросы открытого типа:

- № 1 Прибор, предназначенный для измерения углов между плоскими полированными гранями различных деталей, а также для измерения углов отклонения лучей при их преломлении призмами и клиньями, изготовленными из стекла и других прозрачных материалов. ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ
- № 2 Количественный анализ состава и свойств веществ, основанный на измерении количества света, поглощённого суспензией – это ... ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ
- № 3 Измерительный прибор, в котором используется интерференция волн – это ... ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ
- № 4 Погрешность, постоянная в каждой точке шкалы называется ... ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ
- № 5 Оптический прибор, используемый в спектроскопических исследованиях для накопления спектра, его количественной обработки и последующего анализа с помощью различных аналитических методов. ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ
- № 6 Для чего в метрологии используется интерферометр Фабри-Перо?
- № 7 Преимущество использования лазерной метрологии ...
- № 8 Ограничения использования лазерной метрологии...
- № 9 Назовите три типа оптических схем ЛДА (Лазерная Доплеровская анемометрия)...
- № 10 Почему прямой оптический анализ имеет ограниченную область применения?

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Какая физическая величина измеряется с использованием пирометра в лазерных метрологических системах?
- А) Температура
- Б) Давление
- В) Скорость света
- Г) Энергия излучения
- № 2 Какой метод измерения используется для определения интенсивности лазерного излучения?
- А) Метод ионизации
- Б) Метод дифракции
- В) Метод прямоугольных волн
- Г) Метод фотопроводимости
- № 3 Какой вид излучения обладает более высокой частотой колебаний?
- А) Оптическое излучение
- Б) Радиоволновое излучение
- В) Оба вида имеют одинаковую частоту колебаний
- № 4 Какой параметр лазерного излучения измеряется с использованием метода интерферометрии?
- А) Длина волны
- Б) Интенсивность
- В) Мощность
- Г) Фаза

- № 5 Изменение амплитуды лазерного пучка и связанной с ней мощности может быть обусловлено?
- А) Преломлением и отражением на границе раздела двух сред
- Б) Поглощением световой энергии в среде
- В) Рассеянием лазерного пучка в среде
- Г) Все выше перечисленное
- № 6 Как называется совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины:
- А) величина
- Б) значение величин
- В) измерение
- Г) калибровка
- № 7 Как называется качественная характеристика физической величины:
- А) размерность
- Б) величина:
- В) единица физической величины
- Г) значение физической величины
- Д) размер
- № 8 Какое из излучений обеспечивает более высокую эффективность при передаче данных на большие расстояния?
- А) Оптическое излучение
- Б) Радиоволновое излучение
- В) Эффективность одинакова
- № 9 Какие оптические приборы используются в метрологии для измерения плоскостности и формы поверхности объектов?
- А) Линзы
- Б) Лупы
- С) Поляризационные микроскопы
- Д) Профилометры и интерферометры
- № 10 Какой оптический прибор часто применяется для измерения угловых величин в метрологии?
- А) Теодолит
- Б) Микроскоп
- С) Бинокль
- Д) Линза

ПСК-2.3

Вопросы открытого типа:

- № 1 На каком принципе работают акустооптические частотные модуляторы?
- № 2 Какой принцип заложен в основе предельного режима акустооптического частотного модулятора – Режим Рамана – Ната?
- № 3 Какой принцип заложен в основе предельного режима акустооптического частотного модулятора – Режим Брэгга?
- № 4 От чего зависит мощность дифрагированных пучков?
- № 5 Чем ограничены максимальные сдвиги вращающейся фазовой решетки радиального типа?
- № 6 Что такое Сисам?
- № 7 Какова основная цель лазерометрии в рамках оптической радиометрии?

- № 8 Какова классификация спектральных приборов, используемых в лазерных измерениях?
- № 9 Какие параметры измеряются лазерными ваттметрами и джоульметрами?
- № 10 Как обеспечивается единство измерений при измерениях пространственно-энергетических характеристик лазерного излучения?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Какое из излучений предпочтительнее для использования в условиях сильных атмосферных помех?
- А) Оптическое излучение
Б) Радиоволновое излучение
В) Оба излучения подвержены одинаково
- № 2 Что такое дробовой шум фотоприемника?
- А) Шум, вызванный случайным движением электронов в фотоприемнике
Б) Шум, обусловленный изменениями в окружающей среде
С) Шум, связанный с изменением сопротивления фотоприемника
Д) Шум, обусловленный фликкер-эффектом
- № 3 Какие факторы могут влиять на точность измерения параметров лазерного излучения?
- А) Электромагнитные помехи
Б) Влажность и давление воздуха
В) Температурные условия в помещении.
Г) Все вышеуказанные факторы
- № 4 Какой из шумов является тепловым шумом?
- А) Дробовой шум
Б) Шум сопротивления
С) Фликкер-шум
Д) Шум, вызванный колебаниями молекул вещества
- № 5 Что представляет собой шум сопротивления в фотоприемнике?
- А) Шум, вызванный тепловыми процессами
Б) Шум, связанный с изменением сопротивления самого фотоприемника
С) Шум, обусловленный фликкер-эффектом
Д) Шум, вызванный внешними электромагнитными воздействиями
- № 6 Какой из шумов может возникнуть из-за изменений в освещенности объекта?
- А) Дробовой шум
Б) Тепловой шум
С) Фликкер-шум
Д) Шум сопротивления
- № 7 Что означает узкополосное детектирование сигналов?
- А) Обнаружение сигналов с широким частотным спектром
Б) Обнаружение сигналов с узким частотным спектром
С) Обнаружение сигналов с высоким уровнем шума
Д) Обнаружение сигналов с низким динамическим диапазоном
- № 8 Что означают пассивные методы автоподстройки мощности и частоты лазера?
- А) Использование внешних устройств для подстройки
Б) Использование внутренних элементов лазера для автоподстройки
С) Автоматическая подстройка при изменении окружающей среды
Д) Ручная подстройка оператором
- № 9 Что такое фликкер-шум в фотометрических измерениях?
- А) Шум, вызванный случайным движением электронов
Б) Шум, обусловленный изменениями в окружающей среде
С) Шум, связанный с изменением сопротивления фотоприемника
Д) Шум, вызванный колебаниями яркости объекта
- № 10 Структура спекл-картины, образованной отраженным от объекта когерентным светом зависит

- А) шероховатости поверхности
- Б) ориентации освещающего лазерного пучка
- С) длины волны излучения
- Д) все перечисленное