



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»<sup>1</sup>  
Руководитель ОП

Кульчин Ю.Н.  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
« 31 » августа 2021г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий Базовой кафедрой  
«Фотоника и цифровые лазерные технологии»  
(название кафедры)

Кульчин Ю.Н.  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
« 31 » августа 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Лазерные измерения

**Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение**

Магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети»

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 2  
лекции 18 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы - час.  
в том числе с использованием МАО лек.        /пр.        /лаб.        час.  
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.  
в том числе с использованием МАО        час.  
самостоятельная работа 18 час.  
в том числе на подготовку к зачету        час.  
контрольные работы (количество) 2  
курсовая работа / курсовой проект - семестр  
зачет 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22 сентября 2017 г № 957 / образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от        №       

Рабочая программа обсуждена на заседании Базовой кафедры Фотоники и цифровых лазерных технологий ПИ ДВФУ протокол № 12 от « 31 » августа 2021 г.

Заведующий кафедрой академик РАН Кульчин Ю.Н.  
Составитель (ли) : д.т.н., Майор А.Ю.

---

<sup>1</sup> кроме РПД общеуниверситетских дисциплин

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.Н. Кульчин  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.Н. Кульчин  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Лазерные измерения»**

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение», магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети» в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ и входит в Блок 1 Дисциплины (модули) учебного плана, в его вариативную часть и является обязательной дисциплиной (Б1.В.ДВ.01.02).

Дисциплина «Лазерные измерения» опирается на уже изученные дисциплины, такие как общая физика, высшая математика, теоретическая физика, прикладная оптика, физическая оптика, электродинамика, взаимодействие лазерного излучения с веществом, квантовая оптика. Лазерные измерения широко внедряются промышленную, медицинскую и др. сферы деятельности последние годы. Уникальные свойства лазерного излучения позволяют не только качественно расширить возможности разработанных ранее классических методов, но и открывают возможности решения задач, в принципе не решаемых этими методами.

В курсе «Лазерные измерения» рассматриваются основные представления о физических принципах и базирующимся на них методы измерений использующие лазерное излучение.

**Цель** курса: формирование у студентов современного представления об основных принципах измерений с использованием лазеров, освоение навыков применения лазерных измерительных устройств различных типов, ознакомление с основными направлениями их применения.

**Задачи** дисциплины:

- изучение физических основ лазерных измерений;
- изучение основных методов лазерных измерений.
- формирование знаний о современных тенденциях развития источников и приемников лазерного излучения.

- формирование знаний об основных физических явлениях и закономерностях, определяющих работу источников и приемников излучения оптического диапазона.

Для успешного изучения дисциплины «Лазерная спектроскопия» у студентов должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);
- способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки (УК-6).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Задача профессиональной деятельности	Объекты или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
Научные исследования в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий Научные исследования в области приборостроения, конструктивных материалов и технологий	физические явления преобразования энергии и информации, волновые поля (геометрический и интерференционный подход), дифракционные, поляризационные и другие, включая корпускулярные, эффекты; электронно-механические, магнитные, электромагнитные, оптические,	ПК-3 - способность провести экспериментальные исследования, измерения по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов	ПК-3.1. – знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации  ПК-3.2. - умеет грамотно проводить измерения различных параметров лазерного излучения.	29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оплотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов Анализ опыта

теплофизические, акустические, акустооптические, радиационные и другие методы контроля и измерений;	ПК-5 - способность к наладке, настройке, юстировке и опытной проверки приборов и систем	ПК-5.1.- знает принципы работы и устройство физических установок, характеристики приборов, используемых в современном физическом эксперименте.; ПК-5.2.- умеет проводить наладку, настройку, юстировку и опытную проверку приборов и систем.
	ПК-6 - способность к анализу эффективности функционирования приборов и систем	ПК-6.1 – умеет анализировать и определять параметры эффективности функционирования приборов и систем

Код индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	
ПК-3.1	знает	основные физические процессы, используемые для управления оптическими сигналами, основные методы и устройства управления излучением, а также об особенностях применения различных методов управления излучением в лазерной технике.
	умеет	использовать приобретенные знания при анализе поставленной задачи исследований в области лазерных технологий
	владеет	методами анализа поставленной задачи исследований в области лазерных технологий
ПК-3.2	знает	основные характеристики оптических сигналов и их классификацию, оптические характеристики материалов, физические основы оптических эффектов,

		используемых для лазерных измерений
	умеет	проводить измерения и исследования различных эффектов в области лазерных измерений по заданной методике
	владеет	методами измерения и исследования различных эффектов в области лазерных измерений, обладающих высокой чувствительностью и избирательностью.
<b>ПК-5.1</b>	знает	принципы работы и устройство физических установок, характеристики приборов, используемых для проведения наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных оптико-электронных приборов и систем
	умеет	проводить измерения и исследования различных эффектов в области лазерных измерений
	владеет	методами измерения и исследования различных эффектов в области лазерных измерений, обладающих высокой чувствительностью и избирательностью
<b>ПК-5.2</b>	знает	Основные приборы и методы, необходимые для проведения наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных измерительных систем
	умеет	проводить наладку, настройку, юстировку и опытную проверку лазерных измерительных систем
	владеет	методами наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных измерительных систем
<b>ПК-6.1</b>	знает	основные методы анализа эффективности функционирования систем лазерных измерений
	умеет	использовать основные методы анализа эффективности функционирования систем лазерных измерений
	владеет	методами анализа эффективности функционирования систем лазерных измерений

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции

ПЗ	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 72 часа (2 зачётные единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (36 часов) и самостоятельная работа студента (18 часов). Дисциплина реализуется на 1 курсе магистратуры во 2 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Лазерная спектроскопия	2	18	0	36	0	18	0	зачет
	Итого:		18	0	36	0	18	0	72

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Лазерные измерения» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: обсуждение в группах, решение задач с обсуждением.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

*Содержание теоретической части курса разбивается на разделы, темы.*

**Раздел I. Классификация лазерных измерительных систем.**  
(2/\_\_ час.) – *через косую черту указываются часы по очной/заочной форме обучения*

**Тема 1.** Оптические измерительные системы. Физические основы построения лазерных измерительных систем. (1/\_\_ час.)

**Тема 2.** Классификация лазерных измерительных систем. Требования к элементам системы. (1/\_\_ час.)

**Раздел II. Принципы построения лазерных измерительных систем.**  
(4/   час.) – *через косую черту указываются часы по очной/заочной форме обучения*

**Тема 1.** Лазерные измерительные системы для регистрации линейных и угловых перемещений (2/   час.)

**Тема 2.** Лазерные измерительные системы для регистрации скоростей и ускорений (2/   час.)

**Раздел III. Интерференционные лазерные измерительные системы .**  
(4/   час.) – *через косую черту указываются часы по очной/заочной форме обучения*

**Тема 1** Устройство и принцип действия интерференционных лазерных измерительных систем линейных и угловых перемещений (2/   час.)

**Тема 2** Основные схемы построения. (2/   час.)

**Раздел IV. Лазерные измерительные системы на базе кольцевых лазеров.** (2/   час.) – *через косую черту указываются часы по очной/заочной форме обучения*

**Тема 1.** Лазерная динамическая гониометрия. Принцип лазерных углоизмерительных систем. (2/   час.)

**Раздел V. Доплеровские системы измерения скорости** (4/   час.) – *через косую черту указываются часы по очной/заочной форме обучения*

**Тема 1.** Принципы лазерной анемометрии. Оптический эффект Доплера. Устройство доплеровских систем измерения скорости (4/   час.)

**Раздел VI. Использование лазерных измерительных систем в науке и промышленности.** (2/   час.) – *через косую черту указываются часы по очной/заочной форме обучения*

**Тема 1.** Назначение. Области применения. Тенденции развития (2/   час.)

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

*Структура и содержание практической части курса включает в себя тематику и содержание практических занятий, семинаров, лабораторных работ.*

**Практические занятия** (18/   час.)

**Занятие 1.** (2/   час.)



1. Типы лазеров. Характеристики лазерного излучения.
2. Приемники оптического излучения.

**Занятие 2. ( 4/ \_\_ час.)**

1. Принципы построения лазерных измерительных систем для регистрации линейных и угловых перемещений.
2. Принципы построения лазерных измерительных систем для регистрации скоростей и ускорений.

**Занятие 3. ( 4/ \_\_ час.)**

1. Интерференционные лазерные системы измерения линейных перемещений.
2. Интерференционные лазерные системы измерения угловых перемещений.

**Занятие 4. ( 2/ \_\_ час.)**

1. Лазерная динамическая гониометрия. Принцип работы. Схемы построения.

**Занятие 5. ( 4/ \_\_ час.)**

1. Принцип лазерной анемометрии. Оптический эффект Доплера.
2. Устройство и принцип действия доплеровских систем измерения скорости.

**Занятие 6. ( 2/ \_\_ час.)**

1. Особенности использования лазерных измерительных систем в науке и промышленности.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Лазерные измерения» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

#### **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

*В данном разделе РПД приводится перечень основной литературы (учебники, учебные пособия, монографии) и перечень дополнительной литературы, в который включаются издания, рекомендуемые для углубленного изучения. В перечень основной литературы должны входить учебники, учебные пособия и монографии, изданные в течение последних 5 лет для гуманитарных, социальных и экономических дисциплин и 10 лет для технических, математических и естественнонаучных дисциплин.*

*Не менее трех источников основной литературы, указанных в РПД, должны быть доступны обучающимся в одной или нескольких электронно-библиотечных системах (электронных библиотеках), сформированных на основании прямых договорных отношений с правообладателями. В данном случае необходимо привести полное библиографическое описание источника и рабочую гиперссылку на соответствующий электронный ресурс. Каталог электронных ресурсов размещен на сайте ДВФУ <http://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/russian-database.php>.*

*В список основной литературы также включаются печатные издания (учебники, учебные пособия, монографии), имеющиеся в фондах НБ ДВФУ, с таким расчетом, чтобы суммарное количество экземпляров каждого из изданий составляло не менее 50 на 100 студентов, обучающихся по образовательной программе. Наряду с полным библиографическим описанием источника помещается рабочая гиперссылка на электронный каталог НБ ДВФУ.*

*Все издания дополнительной литературы также должны быть представлены либо в электронно-библиотечных системах (электронных библиотеках), сформированных на основании прямых договорных отношений с правообладателями, либо в НБ ДВФУ в количестве, предусмотренном соответствующим ФГОС ВО/ ОС ВО ДВФУ.*

## Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Оптические методы исследования потоков / Ю. Н. Дубнищев, В. А. Арбузов, П. П. Белоусов, П. Я. Белоусов ; под редакцией В. А. Накоряков. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 416 с. — ISBN 978-5-379-02018-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65280.html>
2. Современные оптические исследования и измерения : [учебное пособие] для вузов по оптическим специальностям / В. К. Кирилловский Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 303 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:699603&theme=FEFU>

## Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Лазеры в измерительных приборах Текст : электронный [сайт] [http://laser-portal.ru/content\\_511](http://laser-portal.ru/content_511)
2. Применение лазеров в машиностроении и приборостроении / К. И. Крылов, В. Т. Прокопенко, А. С. Митрофанов Ленинград : Машиностроение, 1978. — 335 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:841511&theme=FEFU>
3. Дубнищев Ю.Н., Ринкевичюс Б.С. Методы лазерной доплеровской анемометрии. — М. : Наука, 1982.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:46139&theme=FEFU>
4. Лазерные доплеровские измерительные технологии / Ю. Н. Дубнищев ; Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет. 2002. — 416 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:394114&theme=FEFU>
5. Лазерные интерферометры для механических измерений / Привалов В.Е. Учеб.пособие СПб : Б.и., 1992. —
6. Коронкевич В.П. , Полещук А.Г., Седухин А.Г., Ленкова Г.А., Лазерные интерферометрические и дифракционные системы // Компьютерная оптика. — 2010. - Том 34. - № 1. — с. 4 – 23.
7. Оптические измерения. Часть 7. Инновационные методы контроля при изготовлении прецизионных асферических поверхностей. Учебное пособие В. К. Кирилловский, Е. В. Гаврилов СПб: Университет ИТМО 2009. — 118 с.  
<http://www.iprbookshop.ru/67432.html>

8. Коронкевич В.П., Соболев В.С., Дубнищев Ю.Н. Лазерная интерферометрия. Наука.1983 г.
9. Основы лазерной техники : учебник для вузов / Ю. В. Байбородин Киев : Выща школа, 1988 283 с.
10. Магунов А. Лазерная термометрия твердых тел. – М.: Физматлит, 2001.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:239085&theme=FEFU>  
[https://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o\\_61342](https://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_61342)
11. Пятницкий Л.Н. Лазерная диагностика плазмы. – М.: Атомиздат, 1976.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:666909&theme=FEFU>

### **Нормативно-правовые материалы<sup>2</sup>**

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

*В данном разделе приводится перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины, в виде названия сайта, интернет-портала и т.п. и рабочей гиперссылки. Не допускается размещение ресурсов, содержащих материалы, не соответствующие этическим нормам, в том числе в формате баннеров и т.п.*

[www.scopus.com](http://www.scopus.com) – наукометрическая база данных Scopus

#### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

*Указывается перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости). Если для данного курса создан ЭУК в интегрированной платформе электронного обучения Blackboard ДВФУ, это также указывается с приложением идентификатора курса.*

Программное обеспечение: не требуется

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

*Содержание методических указаний может включать:  
рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины;*

---

<sup>2</sup> Данный раздел включается при необходимости

*описание последовательности действий обучающихся, или алгоритм изучения дисциплины;*

*рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса;*

*рекомендации по работе с литературой;*

*рекомендации по подготовке к экзамену (зачету);*

*разъяснения по работе с электронным учебным курсом, по выполнению домашних заданий и т.д.*

*Если по дисциплине изданы методические указания (рекомендации), здесь необходимо поместить их перечень со всеми выходными данными, а сами пособия либо приложить к РПД в печатном (изданном) виде, либо поместить в электронном виде в приложении к РПД (Приложение 3). Если изданных методических указаний по дисциплине нет, в приложение выносить ничего не нужно, все методические указания помещаются в данном разделе РПУД.*

При освоении данной дисциплины основную роль играют аудиторские занятия в виде лекций и самостоятельная работа студентов, заключающаяся в выполнении домашнего задания и изучении прослушанного материала. Для того чтобы осветить современное состояние лазерной спектроскопии в программе предусмотрено широкое использование современных научных работ и публикаций по данной теме и посещение лабораторий ИАПУ ДВО РАН. Рекомендуется посещение студентами научных семинаров и конференций ДВФУ и ИАПУ ДВО РАН, а также в других университетах и институтах.

### **Рекомендованная литература для подготовки к лекциям и самостоятельной работы студентов по разделам**

#### **Раздел I. Классификация лазерных измерительных систем.**

1. Современные оптические исследования и измерения : [учебное пособие] для вузов по оптическим специальностям / В. К. Кирилловский Санкт-Петербург : Лань, 2010. – 303 с.
2. Лазеры в измерительных приборах Текст : электронный [сайт] [http://laser-portal.ru/content\\_511](http://laser-portal.ru/content_511)
3. Коронкевич В.П. , Полещук А.Г., Седухин А.Г., Ленкова Г.А., Лазерные интерферометрические и дифракционные системы // Компьютерная оптика. – 2010. - Том 34. - № 1. – с. 4 – 23.

4. 2. Применение лазеров в машиностроении и приборостроении / К. И. Крылов, В. Т. Прокопенко, А. С. Митрофанов Ленинград : Машиностроение, 1978. – 335 с.
5. Основы лазерной техники : учебник для вузов / Ю. В. Байбородин Киев : Выща школа, 1988 283 с.

#### **Раздел II. Принципы построения лазерных измерительных систем.**

1. Современные оптические исследования и измерения : [учебное пособие] для вузов по оптическим специальностям / В. К. Кирилловский Санкт-Петербург : Лань, 2010. – 303 с.
2. Оптические методы исследования потоков / Ю. Н. Дубнищев, В. А. Арбузов, П. П. Белоусов, П. Я. Белоусов ; под редакцией В. А. Накоряков. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 416 с. — ISBN 978-5-379-02018-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65280.html>

#### **Раздел III. Интерференционные лазерные измерительные системы.**

1. Коронкевич В.П., Соболев В.С., Дубнищев Ю.Н. Лазерная интерферометрия. Наука.1983 г.
2. Лазерные интерферометры для механических измерений / Привалов В.Е. Учеб.пособие СПб : Б.и., 1992. –
3. Применение лазеров в машиностроении и приборостроении / К. И. Крылов, В. Т. Прокопенко, А. С. Митрофанов Ленинград: Машиностроение, 1978. – 335 с.

#### **Раздел IV. Лазерные измерительные системы на базе кольцевых лазеров.**

1. Современные оптические исследования и измерения : [учебное пособие] для вузов по оптическим специальностям / В. К. Кирилловский Санкт-Петербург : Лань, 2010. – 303 с.
2. Коронкевич В.П., Соболев В.С., Дубнищев Ю.Н. Лазерная интерферометрия. Наука.1983 г.
3. Основы лазерной техники : учебник для вузов / Ю. В. Байбородин Киев : Выща школа, 1988 283 с.

#### **Раздел V. Доплеровские системы измерения скорости.**

1. Оптические методы исследования потоков / Ю. Н. Дубнищев, В. А. Арбузов, П. П. Белоусов, П. Я. Белоусов ; под редакцией В. А. Накоряков. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 416 с. — ISBN 978-5-379-02018-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65280.html>

2. Современные оптические исследования и измерения : [учебное пособие] для вузов по оптическим специальностям / В. К. Кирилловский Санкт-Петербург : Лань, 2010. – 303 с.
3. Дубнищев Ю.Н., Ринкевичюс Б.С. Методы лазерной доплеровской анемометрии. – М. : Наука, 1982.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:46139&theme=FEFU>
4. Лазерные доплеровские измерительные технологии / Ю. Н. Дубнищев ; Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет. 2002. – 416 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:394114&theme=FEFU>

## **Раздел VI. Использование лазерных измерительных систем в науке и промышленности.**

1. Коронкевич В.П. , Полещук А.Г., Седухин А.Г., Ленкова Г.А., Лазерные интерферометрические и дифракционные системы // Компьютерная оптика. – 2010. - Том 34. - № 1. – с. 4 – 23.
2. Оптические методы исследования потоков / Ю. Н. Дубнищев, В. А. Арбузов, П. П. Белоусов, П. Я. Белоусов ; под редакцией В. А. Накоряков. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 416 с. — ISBN 978-5-379-02018-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65280.html>
3. Современные оптические исследования и измерения : [учебное пособие] для вузов по оптическим специальностям / В. К. Кирилловский Санкт-Петербург : Лань, 2010. – 303 с.
4. Применение лазеров в машиностроении и приборостроении / К. И. Крылов, В. Т. Прокопенко, А. С. Митрофанов Ленинград : Машиностроение, 1978. – 335 с.

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

*В данном разделе приводятся сведения о материально-техническом обеспечении дисциплины (с указанием наименования приборов и оборудования, компьютеров, учебно-наглядных пособий, аудиовизуальных средств; аудиторий, специальных помещений), необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине.*

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Ее содержание представлено в локальной сети кафедры и находится в режиме свободного доступа для студентов. Доступ студентов

для самостоятельной подготовки осуществляется через компьютеры  
дисплейного класса (в стандартной комплектации).





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Лазерные измерения»**

**Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение**

**Магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные  
сети»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2022**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	2 неделя	Подготовка к практическим занятиям	2 часа	ПК-1
2	4 неделя	Подготовка к практическим занятиям	2 часа	ПК-2
3	6 неделя	Подготовка к практическим занятиям	2 часа	ПК-2
4	8 неделя	Подготовка к практическим занятиям	2 часа	ПК-2
5	10 неделя	Подготовка к практическим занятиям	3 часа	ПК-2
6	12 неделя	Подготовка к практическим занятиям	2 часа	ПК-2
7	14 неделя	Подготовка к практическим занятиям	3 часа	ПК-2
8	16 неделя	Подготовка к практическим занятиям	2 часа	ПК-2
9	18 неделя	Подготовка к допуску на зачет	18 часов	Зачет
		<b>Всего</b>	36 часов	

ПР-1 – тест, ПР-2–контрольная работа (см. Положение о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ №12-13-850 от 12.05.2015)

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

*Приводятся рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы в целом по курсу.*

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой и лекционным материалам по выполненным конспектам, выполнения заданий

преподавателя, написания докладов, подготовки доклада, презентаций по теме практического занятия.

### Методические указания к самостоятельной работе студентов

*Приводятся методические указания по выполнению каждого из предусмотренных планом-графиком видов самостоятельной работы по дисциплине с указанием цели (задач), характеристики заданий, требований к содержанию и оформлению, рекомендаций по выполнению и критериев оценки.*

№ задания	Тема задания	Содержание задания
<b>Раздел 1.</b> Задание 1	Физические основы построения лазерных измерительных систем. Требования к элементам системы	Ознакомиться с литературой: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современные оптические исследования и измерения : [учебное пособие] для вузов по оптическим специальностям / В. К. Кирилловский Санкт-Петербург : Лань, 2010. – 303 с.</li> <li>2. Основы лазерной техники : учебник для втузов / Ю. В. Байбородин Киев : Выща школа, 1988 283 с..</li> <li>3. Применение лазеров в машиностроении и приборостроении / К. И. Крылов, В. Т. Прокопенко, А. С. Митрофанов Ленинград : Машиностроение, 1978. – 335 с.</li> </ol>
<b>Раздел 2.</b> Задание 2	Основные схемы построения лазерных измерительных систем.	Ознакомиться с литературой: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современные оптические исследования и измерения : [учебное пособие] для вузов по оптическим специальностям / В. К. Кирилловский Санкт-Петербург : Лань, 2010. – 303 с.</li> <li>2. Оптические методы исследования потоков / Ю. Н. Дубнищев, В. А. Арбузов, П. П. Белоусов, П. Я. Белоусов ; под редакцией В. А. Накоряков. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 416 с. — ISBN 978-5-379-02018-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/65280.html">http://www.iprbookshop.ru/65280.html</a></li> <li>3. Применение лазеров в машиностроении и приборостроении / К. И. Крылов, В. Т. Прокопенко, А. С. Митрофанов Ленинград : Машиностроение, 1978. – 335 с.</li> </ol>
<b>Раздел 3.</b> Задание 3	Интерферометры	Ознакомиться с литературой: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коронкевич В.П., Соболев В.С., Дубнищев Ю.Н.</li> </ol>

		<p>Лазерная интерферометрия. Наука. 1983 г.</p> <p>2. Лазерные интерферометры для механических измерений / Привалов В.Е. Учеб.пособие СПб : Б.и., 1992. –</p> <p>3. Коронкевич В.П. , Полещук А.Г., Седухин А.Г., Ленкова Г.А., Лазерные интерферометрические и дифракционные системы // Компьютерная оптика. – 2010. - Том 34. - № 1. – с. 4 – 23.</p>
<b>Раздел 4.</b> Задание 4	Кольцевые лазеры. Оптические гироскопы.	<p>Ознакомьтесь с литературой:</p> <p>1. Современные оптические исследования и измерения : [учебное пособие] для вузов по оптическим специальностям / В. К. Кирилловский Санкт-Петербург : Лань, 2010. – 303 с.</p> <p>2. Основы лазерной техники : учебник для вузов / Ю. В. Байбородин Киев : Выща школа, 1988 283 с..</p>
<b>Раздел 5.</b> Задание 5	Лазерные анемометры.	<p>Ознакомьтесь с литературой:</p> <p>1. Оптические методы исследования потоков / Ю. Н. Дубнищев, В. А. Арбузов, П. П. Белоусов, П. Я. Белоусов ; под редакцией В. А. Накоряков. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 416 с. — ISBN 978-5-379-02018-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/65280.html">http://www.iprbookshop.ru/65280.html</a></p>
<b>Раздел 6.</b> Задание 6	Назначение, области применения лазерных измерительных систем. Сравнение с другими измерительными системами.	<p>Ознакомьтесь с литературой:</p> <p>1. Коронкевич В.П. , Полещук А.Г., Седухин А.Г., Ленкова Г.А., Лазерные интерферометрические и дифракционные системы // Компьютерная оптика. – 2010. - Том 34. - № 1. – с. 4 – 23.</p> <p>2. Современные оптические исследования и измерения : [учебное пособие] для вузов по оптическим специальностям / В. К. Кирилловский Санкт-Петербург : Лань, 2010. – 303 с.</p> <p>3. 2. Применение лазеров в машиностроении и приборостроении / К. И. Крылов, В. Т. Прокопенко, А. С. Митрофанов Ленинград : Машиностроение, 1978. – 335 с.</p>



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Лазерные измерения»  
**Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение**  
Магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные  
сети»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2022**

## Паспорт ФОС

Заполняется в соответствии с Положением о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ, утвержденным приказом ректора от 12.05.2015 №12-13-850.

Для успешного изучения дисциплины «Лазерные измерения» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);
- способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки (УК-6).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>ПК-3.</b> Способность провести экспериментальные исследования, измерения по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов	<b>ПК-3.1.</b> Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.
	<b>ПК-3.2.</b> Умеет грамотно проводить измерения различных параметров лазерного излучения.
<b>ПК-4.</b> Способность составить описание проводимых исследований и разрабатываемых проектов, подготовить данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации	<b>ПК-4.2.</b> Умеет грамотно сделать описание проводимых исследований и разрабатываемых проектов, подготовить данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации
<b>ПК-5.</b> Способность к наладке, настройке, юстировке и опытной проверки приборов и систем	<b>ПК-5.1.</b> Знает принципы работы и устройство физических установок, характеристики приборов, используемых в современном физическом эксперименте.
	<b>ПК-5.2.</b> Умеет проводить наладку, настройку, юстировку и опытную проверку приборов и систем
<b>ПК-6.</b> Способность к анализу эффективности функционирования приборов и систем	<b>ПК-6.1.</b> Умеет анализировать и определять параметры эффективности функционирования приборов и систем.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Классификация лазерных измерительных систем.	<b>ПК-3</b> <b>ПК-5</b> <b>ПК-6</b>	знает	УО-1	Вопросы 1-4
			умеет	УО-2	
			владеет	ПР-2	
2	Принципы построения лазерных измерительных систем	<b>ПК-3</b> <b>ПК-5</b> <b>ПК-6</b>	знает	УО-1, УО-2	Вопросы 5-9
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-2	
3	Интерференционные лазерные измерительные системы	<b>ПК-3</b> <b>ПК-5</b> <b>ПК-6</b>	знает	УО-1, УО-2	Вопросы 10-14
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-2	
4	Лазерные измерительные системы на базе кольцевых лазеров	<b>ПК-3</b> <b>ПК-5</b> <b>ПК-6</b>	знает	УО-1, УО-2	Вопросы 15-17
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-2	
5	Доплеровские системы измерения скорости	<b>ПК-3</b> <b>ПК-5</b> <b>ПК-6</b>	знает	УО-1, УО-2	Вопросы 18-22
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-2	
6	Использование лазерных измерительных систем в науке и промышленности	<b>ПК-3</b> <b>ПК-5</b> <b>ПК-6</b>	знает	УО-1, УО-2	Вопросы 23-25
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-2	
7	Допуск к зачету	<b>ПК-3</b> <b>ПК-5</b> <b>ПК-6</b>	знает	УО-1, УО-2	Вопросы 1-25
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-2	

УО-1 – собеседование; УО-2 – коллоквиум; УО-3 – доклад, сообщение; ПР-1 – тест, ПР-4 – реферат (см. Положение о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ №12-13-850 от 12.05.2015)

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код индикатора достижения компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели
---------------------------------------	--------------------------------	----------	------------

<b>ПК-3.1</b>	знает (пороговый уровень)	основные физические процессы, используемые для управления оптическими сигналами, основные методы и устройства управления излучением, а также об особенностях применения различных методов управления излучением в лазерной технике.	знание основных физических процессов, используемых для управления оптическими сигналами; знание основных методов и устройств управления излучением; знание особенностей применения различных методов управления излучением в лазерной технике	способность перечислить основные физические процессы, используемых для управления оптическими сигналами; способность перечислить и раскрыть суть методов и устройств управления излучением; знание особенностей применения различных методов управления излучением в лазерной технике
	умеет (продвинутой)	использовать приобретенные знания при анализе поставленной задачи исследований в области лазерных технологий	умение использовать приобретенные знания при анализе поставленной задачи исследований в области лазерных технологий	способность делать анализ поставленной задачи исследований в области лазерных технологий
	владеет (высокий)	методами анализа поставленной задачи исследований в области лазерных технологий	владение методами анализа поставленной задачи исследований в области лазерных технологий	способность выполнить задания предусмотренные курсом в установленные сроки в строгом соответствии с предъявляемыми требованиями; способность объяснить и эффективно представить результаты освоения курса



ПК-3.2	знает (пороговый уровень)	Основные приборы и методы, необходимые для проведения физических экспериментов в области лазерных измерений.	знание основных приборов и методов, необходимых для проведения физических экспериментов в области лазерных измерений, оптических характеристик материалов, физических основ используемых оптических эффектов.	способность перечислить основные приборы и методы, необходимые для проведения физических экспериментов в области лазерных измерений; способность дать описание оптических характеристик материалов; способность раскрыть суть физических основ используемых оптических эффектов.
	умеет (продвинутой)	проводить измерения и анализировать экспериментальные данные в области лазерных измерений.	умение проводить измерения и анализировать экспериментальные данные в области лазерных измерений..	способность проводить измерения и анализировать экспериментальные данные в области лазерных измерений по изученным в курсе методикам
	владеет (высокий)	методами измерения и исследования различных эффектов в области лазерных измерений, обладающих высокой чувствительностью и избирательностью	владение методами измерения и исследования различных эффектов в области лазерных измерений, обладающих высокой чувствительностью и избирательностью.	способность выполнить задания предусмотренные курсом в установленные сроки в строгом соответствии с предъявляемыми требованиями; способность объяснить и эффективно представить результаты освоения курса

<b>ПК-5.1</b>	знает (пороговый уровень)	основные методы настройки и наладки оборудования применяемого в лазерных измерениях, а также об особенностях применения различных методов.	знание основных методов настройки и наладки оборудования применяемого в лазерных измерениях; знание особенностей применения различных методов	способность перечислить основные методы настройки и наладки оборудования применяемого в лазерных измерениях; способность раскрыть суть основных методов и особенностей их применения.
	умеет (продвинутой)	использовать основные методы настройки и наладки оборудования применяемого в лазерных измерениях	умение использовать основные методы настройки и наладки оборудования применяемого в лазерных измерениях	способность использовать изученные методы для решения задач настройки и наладки оборудования применяемого в лазерных измерениях
	владеет (высокий)	методами настройки и наладки оборудования применяемого в лазерных измерениях	владение методами настройки и наладки оборудования применяемого в лазерных измерениях	способность выполнить задания предусмотренные курсом в установленные сроки в строгом соответствии с предъявляемыми требованиями; способность объяснить и эффективно представить результаты освоения курса
<b>ПК-5.2</b>	знает (пороговый уровень)	основные приборы и методы, необходимые для проведения наладки, настройки, юстировки и опытной	знание основных приборов и методов, необходимых для проведения наладки, настройки, юстировки и опытной	способность перечислить основные приборы и методы, необходимые для проведения наладки, настройки,

		проверки лазерных измерительных систем	проверки лазерных измерительных систем	юстировки и опытной проверки лазерных измерительных систем
	умеет (продвинутой)	проводить наладку, настройку, юстировку и опытную проверку лазерных измерительных систем	умение проводить наладку, настройку, юстировку и опытную проверку лазерных измерительных систем	способность использовать наладку, настройку, юстировку и опытную проверку лазерных измерительных систем
	владеет (высокий)	методами наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных измерительных систем	владение методами наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных измерительных систем	способность выполнить задания предусмотренные курсом в установленные сроки в строгом соответствии с предъявляемыми требованиями; способность объяснить и эффективно представить результаты освоения курса
<b>ПК_6.1</b>	знает (пороговый уровень)	основные методы анализа эффективности функционирования систем лазерных измерений	знание основных методов анализа эффективности функционирования систем лазерных измерений	способность перечислить основные методы анализа эффективности функционирования систем лазерных измерений и особенностей их применения
	умеет (продвинутой)	использовать основные методы анализа эффективности функционирования систем лазерных измерений	умение использовать основные методы анализа эффективности функционирования систем лазерных измерений	способность использовать изученные методы анализа эффективности функционирования для оценки работы систем лазерных

				измерений
	владеет (высокий)	методами анализа эффективности функционирова ния систем лазерных измерений	владение методами анализа эффективности функционирова ния систем лазерных измерений	способность выполнить задания предусмотренны е курсом в установленные сроки в строгом соответствии с предъявляемыми требованиями; способность объяснить и эффективно представить результаты освоения курса

\* **Критерий** – это признак, по которому можно судить об отличии состояния одного явления от другого. Критерий шире показателя, который является составным элементом критерия и характеризует содержание его. Критерий выражает наиболее общий признак, по которому происходит оценка, сравнение реальных явлений, качеств, процессов. А степень проявления, качественная сформированность, определенность критериев выражается в конкретных показателях. Критерий представляет собой средство, необходимый инструмент оценки, но сам оценкой не является. Функциональная роль критерия – в определении или не определении сущностных признаков предмета, явления, качества, процесса и др.

**Показатель** выступает по отношению к критерию как частное к общему.

Показатель не включает в себя всеобщее измерение. Он отражает отдельные свойства и признаки познаваемого объекта и служит средством накопления количественных и качественных данных для критериального обобщения.

Главными характеристиками понятия «показатель» являются конкретность и диагностичность, что предполагает доступность его для наблюдения, учета и фиксации, а также позволяет рассматривать показатель как более частное по отношению к критерию, а значит, измерителя последнего.

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

*Заполняется в соответствии с Положением о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ, утвержденным приказом ректора от 12.05.2015 №12-13-850.*

Оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий и выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D

3 – «удовлетворительно»	65-69	
	60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего кредитно-модульной системе и полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям на устном зачёте/экзамене
«зачтено»/«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено»/ «хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
«зачтено»/ «удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
«не зачтено»/ «неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей

		дисциплине.
--	--	-------------

### **Критерии оценки (устный ответ)**

**100-85 баллов** - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

**85-76 - баллов** - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

**75-61 - балл** - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

**60-50 баллов** - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

**Критерии оценки (письменного/устного доклада, реферата, сообщения, эссе, в том числе выполненных в форме презентаций):**

**100-86** баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

**85-76** - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

**75-61** балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

**60-50** баллов - выставляется студенту, если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Лазерная спектроскопия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине «Лазерные измерения» предусмотрены виды промежуточной аттестации: зачет. Зачет проводится с использованием оценочных средств устного опроса в форме собеседования и письменного тестирования.

*В зависимости от вида промежуточного контроля по дисциплине и формы его организации могут быть использованы различные критерии оценки знаний, умений и навыков.*

*Указывается, какой именно вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет) предусмотрен по дисциплине, в какой форме (устной, письменной), с использованием каких оценочных средств (устный опрос в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных заданий, тестирование и т.д.) он проводится.*

*Дается краткая характеристика процедуры применения используемого оценочного средства.*

*Приводятся вопросы, задания к экзамену (зачету), образец экзаменационного билета с пояснением принципа его составления (если по дисциплине предусмотрен экзамен), критерии оценки к экзамену (зачету).*

### **Список вопросов к зачету**

1. Используемые типы лазеров. Характеристики лазерного излучения.
2. Виды измерений проводимых с применением лазерных измерительных систем.
3. Интерференция.
4. Дисперсия.
5. Лазерная термометрия.
6. Лазерные измерительные системы для контроля размеров.
7. Лазерные измерительные системы для контроля формы.
8. Лазерные измерительные системы для контроля перемещений.
9. Лазерные измерительные системы для контроля скорости и ускорения.
10. Интерферометры.
11. Устройство и принцип действия интерференционных лазерных измерительных систем для контроля размеров.
12. Основные схемы построения интерференционных лазерных измерительных систем.
13. Основные источники погрешности интерференционных лазерных измерительных систем.
14. Методы повышения точности интерференционных лазерных измерительных систем.
15. Лазер с кольцевым резонатором. Эксперимент Саньяка.
16. Лазерный гироскоп.
17. Оптоволоконный лазерный гироскоп.
18. Оптический эффект Доплера.
19. Принцип лазерной анемометрии.
20. Устройство и принцип работы Доплеровских лазерных измерительных систем.
21. Основные источники погрешности Доплеровских лазерных измерительных систем.
22. Методы повышения точности Доплеровских лазерных измерительных систем.



23. Применения лазерных измерительных систем в науке.
24. Применения лазерных измерительных систем в промышленности.
25. Основные тенденции развития лазерных измерительных систем.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

*Приводятся типовые оценочные средства для текущей аттестации и критерии оценки к ним (по каждому виду оценочных средств) в соответствии с Положением о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ, утвержденным приказом ректора от 12.05.2015 №12-13-850.*

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Лазерная спектроскопия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Лазерные измерения» проводится в форме контрольных мероприятий (защиты контрольной работы) (*защиты практической/контрольной работы, реферата, эссе, тестирования – указать то, что используется в конкретной дисциплине*) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

*По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.*

### **Комплект заданий для контрольной работы 1.**

Вариант 1. Используемые типы лазеров, характеристики лазерного излучения. Лазерная термометрия. Интерферометры.

Вариант 2. Виды измерений проводимых с применением лазерных измерительных систем. Лазерные измерительные системы для контроля размеров. Основные схемы построения интерференционных лазерных измерительных систем.

Вариант 3. Интерференция. Лазерные измерительные системы для контроля формы. Основные источники погрешности интерференционных лазерных измерительных систем.

Вариант 4. Дисперсия. Лазерные измерительные системы для контроля перемещений. Устройство и принцип действия интерференционных лазерных измерительных систем для контроля размеров.

### **Комплект заданий для контрольной работы 2.**

Вариант 1. Лазер с кольцевым резонатором. Эксперимент Саньяка. Принцип лазерной анемометрии. Применения лазерных измерительных систем в науке.

Вариант 2. Лазерный гироскоп. Устройство и принцип работы Доплеровских лазерных измерительных систем. Применения лазерных измерительных систем в промышленности.

Вариант 3. Оптоволоконный лазерный гироскоп. Оптический эффект Доплера. Основные тенденции развития лазерных измерительных систем.

Вариант 4. Лазерные измерительные системы для контроля скорости и ускорения. Методы повышения точности Доплеровских лазерных измерительных систем. Применения лазерных измерительных систем в науке.

Отметка "Отлично" Верно выполнено более 85% заданий. Отметка "Хорошо" Верно выполнено 75-85% заданий. Отметка "Удовлетворительно" Верно выполнено 60-75% заданий. Отметка "Неудовлетворительно" Верно выполнено менее 60% заданий.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ\***  
по дисциплине «Лазерные измерения»  
**Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение**  
Магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные  
сети»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2022**

*\*При наличии опубликованных методических указаний по дисциплине*