

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР
А.А.Панфилов

« 13 » 10 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Лазерные измерения»
(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

Профиль/программа подготовки _____

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Се- местр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного кон- троля (экз./зачет)
6	5/180	18	18	36	72	Экзамен (36), КР

Владимир 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Лазерные измерения» являются формирование у обучающихся понимания физических основ методов и средств измерения, основанных на использовании лазерного излучения, и получение практических навыков для последующего использования этих знаний при разработке и оптимизации методов, средств и технологий, использующих лазерное излучение.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Лазерные измерения» относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «Лазерная техника и лазерные технологии». Изучение дисциплины проходит в шестом семестре, находится в логической и содержательно-методической взаимосвязи с такими дисциплинами как: «Когерентная оптика», «Основы оптики» и «Прикладная оптика», которые преподаются обучающимся в предыдущих семестрах программы подготовки.

Успешное освоение дисциплины «Лазерные измерения» предполагает наличие у обучающихся знаний, умений и готовностей, полученных при изучении указанных дисциплин и в ходе прохождения учебной практики.

Освоение дисциплины «Лазерные измерения» необходимо для изучения курсов «Взаимодействие лазерного излучения с веществом», «Лазерная техника», «Диагностика вещества лазерными методами и лазерно-индуцированные процессы» и «Квантовые измерения», а также для эффективного выбора направлений и методов научно-исследовательской работы, выполняемой обучающимися в девятом семестре, и дальнейшей подготовки выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- методики проведения экспериментов, обработки и представления экспериментальных данных (ПК-3);

- основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, необходимые для понимания и использования результатов лазерных измерений (ОПК-6);

- основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, использовать навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-4).

2) Уметь:

- проводить наладку, настройку, юстировку и опытную проверку лазерных приборов и систем в лабораторных условиях и на объектах (ПК-5);

- разрабатывать функциональные и структурные схемы на уровне модулей узлов и элементов лазерной техники по заданным техническим требованиям (ПК-6);

- проводить эксперименты, обработку и представлять экспериментальные данные (ОПК-6).

3) Владеть:

- способностью учитывать современные тенденции развития лазерной техники (ОПК-4);

- способностью систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования (ОПК-6);

- способностью к проведению измерений параметров и характеристик лазерного излучения по заданной методике (ПК-3);

Компетенции, частично формируемые в рамках освоения дисциплины:
 ОПК-4. Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности;

ОПК-6. Способность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования;

ПК-3. Способность к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике;

ПК-5. Способность к анализу, расчёту, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях;

ПК-6. Способность к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п / п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС		
1.	Лазерные измерения: основные методы, современное состояние и перспективы развития.	6	1-2	4	-	-	-	-	8		
2.	Лазерные измерители линейных	6	3 - 6	8	-	6	4	-	16	9/50	Рейтинг-контроль

	размеров.											№1
3.	Лазерные методы измерения скоростей.	6	7 - 10	8	-	4	4	-	16		8/50	Рейтинг-контроль №2
4.	Лазерная дефектоскопия.	6	11 - 14	8		4	4	-	16		8/50	
5.	Лазерные голографические методы в оптическом неразрушающем контроле.	6	15 - 18	8		4	6	-	16		9/50	Рейтинг-контроль №3
Всего:		6	18	36	-	18	18	-	72	КР	34/47	Экзамен 36

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Проведение лекционных занятий обеспечено специализированными аудиториями, оборудованными компьютерами и электронными проекторами, что позволяет сопровождать чтение лекций демонстрацией компьютерных слайдов.

В рамках лекционного курса используются также следующие технологии:

- Компьютерные симуляции лазерно-индуцированных процессов, лежащих в основе лазерных перспективных технологий.
- Технология проблемного обучения (case study). При рассмотрении вопросов практического применения рассмотренного теоретического материала, используется диалог со студентами на предмет возможных способов решения поставленной задачи.
- Встречи с учеными и специалистами, работающими в направлении развития и использования перспективных лазерных технологий.

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

а) вопросы рейтинг-контроля:

Рейтинг-контроль 1

1. Основные свойства лазерного излучения и особенности его применения в измерительных устройствах.
2. Классификация устройств лазерного измерения линейных размеров.
3. Лазерный телевизионный проектор светового сечения.
4. Измерители линейных размеров с использованием волновых свойств света.
5. Лазерные интерферометры.

Рейтинг-контроль 2

1. Дифракционные способы измерения
2. Лазерная эллипсометрия.
3. Лазерные методы измерения скоростей.
4. Лазерная дефектоскопия.
5. Основные типы лазерных дефектоскопов.

Рейтинг-контроль 3

1. Когерентно-оптические методы анализа дефектоскопической информации.
2. Основы использования голографии в устройствах лазерных измерений.
3. Голограммы, методы их записи и восстановления.
4. Голографическая интерферометрия.
5. Контроль деформаций поверхности объектов.

б) вопросы к экзамену

1. Основные понятия метрологии: средства измерений, результат и погрешности измерений, экспертные методы оценки качества, обработка результатов измерений, эталоны, поверочные схемы.
2. Методы измерений: непосредственный (метод непосредственной оценки), дифференциальный, нулевой, совпадений, замещений. Характеристики метода измерений: погрешности и диапазон измерений.

3. Основные принципы оптических измерений. Классификация методов оптических измерений: методы, основанные на анализе оптического изображения, на анализе формы волнового фронта, на анализе световых потоков.

4. Роль и характер оптического изображения при измерениях.

5. Объекты и задачи измерения, измерительные схемы и особенности их функциональной структуры.

6. Типовые узлы оптических измерительных приборов (коллиматор, автоколлиматор, микроскоп, автоколлимационный микроскоп).

7. Функциональные блоки оптических измерительных приборов (устройства наведения, отсчетные устройства, осветительные устройства, компьютерные комплексы).

8. Приборы производственного контроля. Структура оптических измерительных схем и их унификация.

9. Основные принципы применения теневых методов для визуализации фазовых неоднородностей.

10. Метод светящейся точки.

11. Метод ножа и щели.

12. Выбор оптимальных параметров теневой установки.

13. Применение лазера в качестве источника света при теневых исследованиях.

14. Интерференция от двух источников. Временная и пространственная когерентность.

15. Интерференционные полосы равного наклона.

16. Интерференционные полосы равной толщины.

17. Применение лазера в качестве источника света при интерференционных исследованиях.

в) примерные темы курсовых работ:

1. Лазерные измерители линейных размеров с использованием метода сканирования изображения.

2. Лазерные измерители линейных размеров с использованием измерения времени распространения световых сигналов.
3. Лазерные измерители линейных размеров с модуляцией лазерного излучения.
4. Лазерный проекционный микроскоп.
5. Лазерные методы измерения поступательных скоростей.
6. Лазерные методы измерения угловых скоростей.
7. Голографическая кореллометрия.
8. Голографическая эндоскопия.
9. Голографическая микроскопия.
10. Применение лазеров в медико-биологической диагностике.
11. Акустическая томография поперечного сечения лазерного пучка.
12. Измерение энергетических характеристик мощных лазеров.
13. Измерение временных характеристик фемтосекундных лазеров.

в) вопросы к самостоятельной работе студента:

1. Основные параметры лазерного излучения.
2. Основные определения и единицы измерения энергетических параметров излучения.
3. Принцип и техническая реализация калориметрического метода измерений мощности и энергии излучения.
4. Принцип и техническая реализация фотоэлектрического метода измерений мощности и энергии излучения.
5. Основные принципы измерения плотности энергии.
6. Понятие точности измерений.
7. Амплитудное деление оптического излучения.
8. Ошибки измерений при контроле пучка.
9. Принципы измерения поперечного размера пучка.
10. Измерение расходимости пучка излучения.
11. Методы измерения поляризации лазерного излучения.

12. Принципы ослабления оптического излучения.
13. Принцип и техническая реализация измерения оптических длин волн.
14. Взаимосвязь между шириной полосы, временем когерентности и длиной когерентности.
15. Интерферометрические методы измерения ширины линии излучения.
16. Функция рассеяния.
17. Типовые оптические системы и их характеристики.
18. Сравнительный анализ методов контроля плоских, сферических и асферических поверхностей.

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

а) основная литература:

1. Андреев А. Н., Гаврилов Е. В., Ишанин Г. Г. и др. Оптические измерения: учебное пособие. М.: Университетская книга: Логос, 2012. — 416 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=469178>.
2. Лазерные приборы и методы измерения дальности: учеб. пособие Бокшанский В.Б. и др. Под ред. Карасика В.Е. Издательство: (МГТУ им. Н.Э. Баумана), 2012, 92 стр. <http://www.iprbookshop.ru/31435> ЭБС «IPRbooks» по паролю.
3. Метрология и средства измерений: Учебное пособие / В.Ф. Пелевин. – М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. – 272 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=546659>.

б) дополнительная литература:

1. Лазерное наноструктурирование материалов: методы реализации и диагностики : учебное пособие / С. М. Аракелян [и др.] ;— Владимир : ВлГУ, 2010 .— 139 с.
2. Лазерный гироскоп. Барыкин В.В. и др. Издательство:МГТУ им. Н.Э. Баумана 2010, 23 стр. <http://www.iprbookshop.ru/31043>. ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Современные проблемы оптотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю.С. Гулина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010. 96 с. <http://www.iprbookshop.ru/31256>. ЭБС «IPRbooks», по паролю.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://www.quantum-electron.ru>
2. <http://ufn.ru>
3. <http://journals.ioffe.ru/pjtf>
4. <http://www.laser.ru>
5. <http://www.cislaser.com>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Преподавание дисциплины предусматривает применение мультимедийных презентаций и компьютерных симуляций, что обеспечивается проведением занятий в оборудованных мультимедийным оборудованием аудиториях кафедры ФиПМ (ауд. 420-3, ауд. 430-3).

Для обеспечения проведения практических работ имеются компьютерные классы кафедры ФиПМ (лаб. 511-3, лаб. 100-3).

Для обеспечения проведения лабораторных работ имеются специализированные учебно-научные лаборатории, оборудованные современным оборудованием (лаб. 107-3, 107а-3, 419-3, 123-3).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

Рабочую программу составил
доцент кафедры ФиПМ

Заякин А.А.

(ФИО, подпись)

Рецензент
(представитель работодателя)

нач. отдела ФКП "ГЛП "Радуя" КФМН

Логсенко С.Л.

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Ф.П.М.

Протокол № 29 от 13.10.15 года

Заведующий кафедрой

С.М. Арсенченко

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления

12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

Протокол № 29 от 13.10.15 года

Председатель комиссии

С.М. Арсенченко

(ФИО, подпись)

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

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____ С.М.Аракелян

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____ С.М.Аракелян

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____ С.М.Аракелян