

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе
Сибирского отделения Российской академии наук
(ИТ СО РАН)

УТВЕРЖДАЮ



Директор
академик РАН

 Д.М.Маркович

«22 » апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Структура и алгоритмы лазерных доплеровских измерительных систем

Научная специальность: 2.2.11 – Информационно-измерительные и
управляющие системы

Отрасль науки: технические

Новосибирск 2022

Аннотация
к рабочей программе дисциплины «Структура и алгоритмы лазерных доплеровских измерительных систем»

Дисциплина «Структура и алгоритмы лазерных доплеровских измерительных систем» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.2.11 Информационно-измерительные и управляющие системы.

Дисциплина «Структура и алгоритмы лазерных доплеровских измерительных систем» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.2.11 Информационно-измерительные и управляющие системы» и является базовой для выполнения научно-исследовательской деятельности и подготовки к защите докторской диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели дисциплины

1. Научное обоснование перспективных информационно-измерительных и управляющих систем, систем их контроля, испытаний и метрологического обеспечения, повышение эффективности существующих систем.
2. Новые методы и технические средства контроля и испытаний образцов информационно-измерительных и управляющих систем.
3. Методы и технические средства метрологического обеспечения информационно-измерительных и управляющих систем, метрологического обеспечения испытаний и контроля, метрологического сопровождения и метрологической экспертизы информационно-измерительных и управляющих систем, методы проведения их метрологической аттестации.

Задачи дисциплины

1. Исследование возможностей и путей совершенствования существующих и создания новых элементов, частей, образцов информационно-измерительных и управляющих систем, улучшение их технических, эксплуатационных, экономических и эргономических характеристик, разработка новых принципов построения и технических решений

2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 16 академических часов.

2.1. Структура дисциплины

Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)						Вид итогового контроля
	Всего	В контактной форме	Лекции	Контактных часов на аттестацию	Консультации	Сам. рабо-та	
Структура и алгоритмы лазерных доплеровских измерительных систем	58	16	8	5	3	42	Зачёт

2.2. Содержание дисциплины

Раздел дисциплины	Часы	Самостоятельная работа, часы
Семестр 3		
Понятие об оптических системах. свойства лазерного излучения. Пространственная и временная когерентность. Модуляция и демодуляция оптического сигнала. Дефлекторы и сканеры. Акустические процессы. Когерентные и некогерентные оптические измерительные системы.	2	4
Лазерные доплеровские измерительные системы (ЛДИС). Модели доплеровского сигнала. Особенности работы в режимах прямого и обратного светорассеяния.	1	4
Формирование и прием когерентно-оптических полей в ЛДИС. Автоматизация экспериментов с использованием ЛДИС.	2	2
Сбор, регистрация и обработка сигналов ЛДИС. Эволюция сигнальных процессов ЛДИС. Теоремы о случайному дискретном представлении физических процессов. Аналого-цифровые преобразователи ЛДИС.	2	2
Основы Метрологии ЛДИС. Точность измерений. Погрешности измерений.	1	2

2.3. Дополнительные разделы дисциплин для самостоятельного изучения

Разделы дисциплин	Часы
Математические методы оптических систем ЛДИС. Дифракция. Эффект Доплера. Пространственная и временная когерентность. Пространственная инвариантность. Импульсный отклик свободного пространства. Объектив как квадратично-фазовый преобразователь. Преобразования Фурье и Френеля в оптике. Когерентная и некогерентная передаточная функция. Формирование изо-	4

бражения. Оптическая фильтрация в координатной и пространственно-частотной областях.	
Основные оптические схемы ЛДИС. Схема с опорным пучком. Дифференциальная схема. Инверсно-дифференциальная схема.	4
Особенности ЛДИС на полупроводниковых лазерах. Схема с когерентно-оптическим внутривибраторным фотосмещением.	4
Принципы построения многокомпонентных ЛДИС для измерения полного вектора скорости потока.	4
Сигнальные процессоры счетно-импульсного и следящего типов. Программные препроцессоры и процессоры ЛДИС.	4
Пространственное сканирование исследуемых потоков. Фазовое осреднение при исследованиях периодических процессов. ЛДИС и визуализация. Иммерсионные среды.	4
Проверка метрологических характеристик ЛДИС.	4

3. Технология обучения

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекционные занятия (в контактной форме и в on-line режиме). Материал лекционного курса увязывается с передовыми исследованиями всюду, где это допускается уровнем знаний и подготовки аспирантов. Специально указываются темы, активно обсуждающиеся в текущей профессиональной научной литературе. По темам, рассматриваемым на лекциях и изучаемым самостоятельно, вызывающим затруднения, проводятся консультации.

4. Текущий и промежуточный контроль

По дисциплине «Структура и алгоритмы лазерных доплеровских измерительных систем» проводятся текущая и промежуточная аттестации.

Текущий контроль по дисциплине «Структура и алгоритмы лазерных доплеровских измерительных систем» проводится представлением доклада (в форме презентации) на семинаре по одному из разделов программы курса, по результатам которой выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Оценка «зачтено» по результатам является одним из условий допуска к прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Структура и алгоритмы лазерных доплеровских измерительных систем» проводится в рамках промежуточной аттестации по модулю «Информационно-измерительные и управляющие приборы».

5. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных занятий
2	Компьютер на рабочем месте (с выходом в Internet)	Для организации самостоятельной работы обучающихся

6. Литература

1. Durst F., Melling A., Whitelaw J.H. Principles and practice of laser Doppler anemometry. London, Academic Press, 1981, 437 p.
2. Дубнищев Ю.Н., Ринкевичюс Б.С. Методы лазерной доплеровской анемометрии. - М.: Наука, 1982. - 304 с.
3. Ринкевичюс Б.С. Лазерная диагностика потоков. Москва, Издательство МЭИ, 1990, 288 с.
4. Лазерная анемометрия, дистанционная спектроскопия и интерферометрия: Справочник / Клочков В.П., Козлов Л.Ф., Потыкевич И.В. и др.; Под ред. Соскина М.С. - Киев: Наукова думка, 1985. - 759 с.
5. Mayinger F. (ed.) Optical measurements. Techniques and Applications. Springer-Verlag, 1994, 463 p.

Утверждена на Ученом совете ИТ СО РАН 15 апреля 2022, протокол № 05-2022

Рабочую программу разработал д.т.н. С.В. Двойнишников

Согласовано:

Зам.директора по научной работе
к.ф.-м.н.

Д.Ф. Сиковский