

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

«21» апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Основы метрологического обеспечения экспериментов в
теплофизике и гидроаэродинамике**

Научная специальность: 2.2.11 – Информационно-измерительные и управляющие системы

Отрасль науки: технические

Новосибирск 2022

Аннотация
к рабочей программе дисциплины «Основы метрологического обеспечения экспериментов в теплофизике и гидроаэродинамике»

Дисциплина «Основы метрологического обеспечения экспериментов в теплофизике и гидроаэродинамике» 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 «Основы метрологического обеспечения экспериментов в теплофизике и гидроаэродинамике» реализуется в рамках образовательной программы в четвертом семестре в составе модуля «Информационно-измерительные и управляющие системы» и является базовой для выполнения научно-исследовательской деятельности и подготовки к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели дисциплины

1. Достижение понимания концептуального единства математических моделей гидроаэродинамики. Научное обоснование перспективных информационно-измерительных и управляющих систем, систем их контроля, испытаний и метрологического обеспечения, повышение эффективности существующих систем.

2. 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.

Задачи дисциплины

1. Ознакомить с основными понятиями метрологии ИИС и нормативной базой, понятиями точности, погрешностей и методами калибровки и проверки ИИС, методами планирования ИИС в экспериментальной теплофизике и гидроаэродинамике, методами метрологического тестирования программного обеспечения ИИС.

2. Дать основные понятия способов оценки бюджета погрешности в реальных экспериментах, проведения метрологической экспертизы, способов реализации метрологического обеспечения экспериментов в теплофизике и гидроаэродинамике, выбора и применения метрологически оптимальных ИИС, оценки интегральной совместимости ИИС.

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
	Все-го	В кон-тактной форме				Сам. работа	
			Лек-ции	Контакт-ных часов на атте-стацию	Консуль-тации		
Основы метрологического обеспечения экспериментов в теплофизике и гидроаэродинамике	108	24	16	5	3	84	Зачёт

2.2. Содержание дисциплины

Раздел дисциплины	Часы	Самостоятельная работа, часы
4 семестр		
Особенности метрологического обеспечения при разработке, производстве и эксплуатации ИИС в экспериментальной теплофизике и гидроаэродинамике. Средства измерений как основа метрологического обеспечения в экспериментальной теплофизике и гидроаэродинамике.	2	5
Влияние средств измерений на точность и надежность ИИС. Выбор средств измерений по точности.	2	7
Информационно-измерительные и управляющие системы как средства контроля, диагностики и поверки в экспериментальной теплофизике и гидроаэродинамике.	2	10
Стадии проектирования ИИС. Программное обеспечение. Метрологическая экспертиза и метрологическое обеспечение в экспериментальной теплофизике и гидроаэродинамике. Методы испытаний.	2	7
Точностные характеристики ИИС. Критерии и методы оценки погрешностей измерения входной величины. Метод оценки полной погрешности. Погрешности звеньев ИИС. Погрешности квантования. Информационные оценки.	2	5
Временные характеристики ИИС. Определение интервалов равномерной дискретизации. Аддитивная дискретизация. Метод оценки времени измерительных преобразований аналоговой части. Метод оценки времени работы цифровой части ИИС.	2	6
Нормируемые метрологические характеристики ИС. Технические средства поверок.	2	5
Автоматическая коррекция погрешности ИИС. Оценка эффективности ИИС.	1	6
Планирование испытаний ИИС в экспериментальной	1	7

теплофизике и гидроаэродинамике.		
----------------------------------	--	--

2.3. Дополнительные дисциплины для самостоятельного изучения

Раздел дисциплины	Часы
Закон Российской Федерации “Об обеспечении единства измерений”. Общие положения, единицы величин в экспериментальной теплофизике и гидроаэродинамике.	4
Средства и методики выражения измерений. Метрологические службы. Государственный метрологический контроль и надзор. Поверка и калибровка средств измерений.	6
Сущность методологии проведения метрологического сопровождения и экспертизы ИИС. Основные направления их совершенствования в экспериментальной теплофизике и гидроаэродинамике.	5
Системы автоматического управления и ИИС. Виды совместимости: техническая, программная, информационная, организационная, лингвистическая, метрологическая.	5
Надежность, живучесть и помехоустойчивость ИИС для экспериментальных исследовательских установок в теплофизике и гидроаэродинамике.	6

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, проводятся консультации.

4. Текущий и промежуточный контроль

По дисциплине «Основы метрологического обеспечения экспериментов в теплофизике и гидроаэродинамике» проводятся текущая и промежуточная аттестации.

Текущий контроль по дисциплине «Основы метрологического обеспечения экспериментов в теплофизике и гидроаэродинамике» 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 «Основы метрологического обеспечения экспериментов в теплофизике и гидроаэродинамике» 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. Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем: Сборник руководящих документов. М.: Изд-во стандартов, 1984.
2. Ланге Ф.Г. Статистические аспекты построения измерительных систем. М.: Радио и связь, 1981.
3. Кузнецов В.А., Ялунина Г.В. Общая метрология. М.: Изд-во стандартов, 2001.
4. Основы метрологии / Ю.А. Богомолов и др. М.: Изд-во МИСИС, 2000.
5. Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем (теория, методология, организация) / Под ред. Е.Т. Удовиченко. М.: Изд-во стандартов, 1991.
6. Новицкий П.В., Зограф И.А., Лабунец В.С. Динамика погрешностей средств измерений. Л.: Энергоатомиздат, 1990.
7. Земельман М.А. Метрологические основы технических измерений. М.: Изд-во стандартов, 1991.
8. Метрологическое обеспечение и эксплуатация средств измерений / В.А. Кузнецов и др. М.: Радио и связь, 1990.
9. Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений. Л.: Энергоатомиздат, 1991.
10. Сычев А.П. Метрологическое обеспечение радиоэлектронной аппаратуры. М.: РИЦ "Татьянин день", 1993.

Утверждена на заседании Ученого совета ИТ СО РАН 15 апреля 2022,
протокол № 05-2022

Программу разработал д.т.н. С.В. Двойнишников



Согласовано:

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



Д.Ф.Сиковский