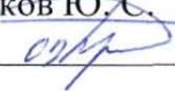


УТВЕРЖДАЮ

Директор ЭНИН

Боровиков Ю.С.

« 1 »  2014 г.

**БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ,
РЕГИСТРАЦИИ ПАРАМЕТРОВ И СИСТЕМЫ ИХ УПРАВЛЕНИЯ**

Профиль подготовки **Наукоемкие технологии измерений и управления в теплотехнике**

Квалификация (степень) **магистр техники и технологии**

Базовый учебный план приема **2014 г.**

Курс **2 семестр 3**

Количество кредитов – **3**

Код дисциплины Дисц.В5.1

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	8
Практические занятия, ч	16
Лабораторные занятия, ч	24
Аудиторные занятия, ч	48
Самостоятельная работа, ч	60
ИТОГО, ч	108

Вид промежуточной аттестации **зачет**

Обеспечивающее подразделение **Энергетический институт, кафедра Автоматизации теплоэнергетических процессов**

Заведующий кафедрой 

Озерова И.П.

Руководитель ООП



Литвак В.В.

Преподаватель

Стрижак П.А.

2014 г.

1. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины: формирование теоретических знаний и практических навыков выполнения теплотехнических измерений с помощью современных технических средств, а также получения опыта работы с системами регистрации и управления теплотехническими параметрами, необходимых при разработке, эксплуатации, модернизации и оптимизации работы автоматизированных систем управления технологическими процессами.

2. Место модуля (дисциплины) в структуре ООП

Дисциплина «Современные технологии теплотехнических измерений, регистрации параметров и системы их управления» относится к циклу специальных дисциплин подготовки студентов по направлению ООП 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» в рамках профиля «Наукоемкие технологии измерений и управления в теплотехнике».

Дисциплине «Современные технологии теплотехнических измерений, регистрации параметров и системы их управления» предшествует освоение дисциплин (ПРЕРЕКВИЗИТЫ):

- Метрология, стандартизация и сертификация;
- Теплотехнические измерения и приборы.

Содержание указанных дисциплин формирует базовые знания, умения, опыту и компетенциям студентов: знания принципов и методов измерения теплотехнических параметров, умение анализировать и выбирать технические средства контроля и управления в зависимости от условий применения; опыт работы с системами управления.

Содержание разделов дисциплины «Современные технологии теплотехнических измерений, регистрации параметров и системы их управления» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ):

- Интегрированные системы проектирования и управления;
- Проектирование автоматизированных систем.

3. Результаты освоения дисциплины (модуля)

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины (модуля) «Современные технологии теплотехнических измерений, регистрации параметров и системы их управления» направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
P1 (ОК-3)			У1.1	Пользоваться русским языком как средством делового общения		
P2 (ОК-4)			У2.1	Организации научно-исследовательских и производственных работ		
P3 (ОК-6)					В3.1	Самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения
P4 (ПК-6)	34.1	Современных методов исследования и технических испытаний	У4.1	Проводить научные эксперименты, оценивать результаты		
P5 (ПК-7)			У5.1	Эксплуатировать современное оборудование и приборы		
P6 (ПК-9)					В6.1	Использования современных компьютерных технологий
P7 (ПК-11)			У7.1	Определения показателей технического уровня технологических систем		
P8 (ПК-12)	38.1	Характеристик средств автоматизации			В8.1	Разработки технических проектов систем теплоэнергетики
P9 (ПК-14)	39.1	Прикладного программного обеспечение			В9.1	Использования прикладного программного обеспечения для расчета технологических параметров

В результате освоения дисциплины «Современные технологии теплотехнических измерений, регистрации параметров и системы их управления» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Результат
РД1	Использовать представления о методологических основах научного познания и творчества, анализировать, синтезировать и критически оценивать знания
РД2	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности
РД3	Применять глубокие знания в области современных технологий теплотехнических измерений, регистрации параметров и систем их управления для постановки и решения задач инженерного анализа, связанных с созданием и эксплуатацией теплотехнического оборудования и установок, с использованием системного анализа и моделирования объектов и процессов теплоэнергетики
РД4	Разрабатывать и планировать к разработке технологические процессы, проектировать и использовать новое теплотехническое оборудование и теплотехнические установки, в том числе с применением современных технологий теплотехнических измерений, регистрации параметров и систем их управления
РД5	Использовать современные достижения науки и передовой технологии в теоретических и экспериментальных научных исследованиях в области современных технологий теплотехнических измерений, регистрации параметров и систем их управления, интерпретировать и представлять их результаты, давать практические рекомендации по внедрению в производство
РД6	Применять методы и средства автоматизированных систем управления производства, обеспечивать его высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда на теплоэнергетическом производстве, выполнять требования по защите окружающей среды

4. Структура и содержание дисциплины*Модуль 1. Теплотехнические измерения и средства автоматизации*

Содержание модуля: Технологии теплотехнических измерений (прошлые, настоящее и будущее). Контактные и бесконтактные методы теплотехнических измерений и средства автоматизации.

Лабораторные работы:

Лабораторная работа №1 «Высокоскоростная регистрация характеристик движения динамического объекта»;

Лабораторная работа №2 «Алгоритмы обработки и регистрации параметров».

Практические работы:

Практическая работа № 1 «Метрологический выбор технологий, методов и средств теплотехнических измерений»;

Практическая работа № 2 «Расчет параметров настройки систем измерений, регистрации и управления».

Модуль 2. Режимы контроля теплотехнических параметров

Содержание модуля: Системы управления теплотехническими измерениями и регистрацией. Дистанционный, автоматический и ручной контроль теплотехнических параметров.

Лабораторные работы:

Лабораторная работа №1 «Методики оценки случайных и систематических погрешностей измерений»;

Лабораторная работа №2 «Измерение и регистрация параметров гетерогенных и многофазных сред оптическими методами «трассерной» визуализации».

Практические работы:

Практическая работа № 1 «Разработка алгоритмов измерений и регистрации теплотехнических параметров».

Модуль 3. Системы измерений и управления в теплотехнике

Содержание модуля: Интерфейсы и протоколы проводных и беспроводных систем измерений и управления в теплотехнике.

Лабораторные работы:

Лабораторная работа №1 «Построение, разработка алгоритмов и программных кодов, настройка беспроводных сетей измерений, регистрации и управления».

Практические работы:

Практическая работа № 1 «Построение ресурсоэффективных систем измерений, регистрации и управления».

**6. Организация и учебно-методическое обеспечение
самостоятельной работы студентов**

6.1. Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студен-

та, развитие практических умений и включает:

- работа с лекционным материалом;
- выполнение индивидуальных домашних заданий;
- подготовка к лабораторным и практическим работам;
- подготовка к контрольной работе и к экзамену.

Творческая самостоятельная работа включает:

- поиск, анализ и структурирование информации о современных технических разработках

6.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- метрологический выбор технологий, методов и средств теплотехнических измерений;
- расчет параметров настройки систем измерений, регистрации и управления;
- разработка алгоритмов измерений и регистрации теплотехнических параметров;
- построение ресурсоэффективных систем измерений, регистрации и управления.

6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- выполнение индивидуальных домашних заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- выполнение контрольных работ.

При выполнении самостоятельной работы используются материалы, размещенные на персональном сайте преподавателя:

<http://portal.tpu.ru/SHARED/p/PAVELSPA>.

7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролирующих мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Выполнение и защита лабораторных работ	РД1, РД4, РД6
Выполнение и защита практических заданий	РД1, РД4, РД6
Выполнение и защита индивидуальных домашних заданий	РД2, РД3
Выполнение контрольных работ	РД4–РД6
Зачет	РД3

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролирующих мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

№ п/п	Элемент ФОС	Пример
1	Контрольные вопросы, задаваемые при проведении и защите лабораторных работ	1. Перечислите способы визуализации доступные в Particle Image Velocimetry. 2. Основные характеристики, порядок работы с двойным твердотельным импульсным лазером.
2	Контрольные вопросы, задаваемые при проведении и защите практических работ	На какие группы по назначению делятся все приборы для измерения давления.
3	Вопросы, задаваемые при защите индивидуальных домашних работ	Назовите по форме представления классификацию погрешностей измерений.
4	Пример экзаменационного билета	1. Методы теплотехнических измерений. 2. Методика оценки систематической погрешности измерений. 3. Протоколы проводных и беспроводных систем измерений и управления.

8. Рейтинг качества освоения дисциплины (модуля)

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Шишмарев В. Ю. Технические измерения и приборы : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарев. – 2-е изд., испр. – Москва: Академия, 2012. – 384 с.
2. Интерферометрический метод измерения диаметров частиц (PI): Руководство пользователя. – Новосибирск: Институт теплофизики ми С.С. Кутателадзе СО РАН, 2013. – 34 с.
3. Particle image Velocimetry: Руководство пользователя программы «ActualFlow». Версия 1.17.3. – Новосибирск: Институт теплофизики ми С.С. Кутателадзе СО РАН, 2012. – 175 с.

Дополнительная литература:

1. Преображенский В.П. Теплотехнические измерения и приборы: учебник для вузов по специальности «Автоматизация теплоэнергетических процессов». – 3-е изд., перераб. – М.: Энергия, 1978. – 704 с.
2. Иванова Г.М., Кузнецов Н.Д., Чистяков В.С. Теплотехнические измерения и приборы: учебник для вузов: – 3-е изд., – М.: МЭИ, 2007. – 460 с.
3. Дж. Фрайден Современные датчики: справочник. – М.: Техносфера, 2005. – 592 с.
4. Правиков Ю.М. Метрологическое обеспечение производства: учебное пособие / Ю.М. Правиков, Г.Р. Муслина. – М.: КноРус, 2011. – 240 с.

Internet-ресурсы (в т.ч. Перечень мировых библиотечных ресурсов):

1. Теплофизика высоких температур [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.maik.ru/cgi-bin/list.pl?page=teplofiz>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Теплофизика и аэромеханика [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.sibran.ru/journals/TiA/>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Вычислительные технологии [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ict.nsc.ru/jct/>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Инженерно-физический журнал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.itmo.by/ru/publications/>, свободный. – Загл. с экрана.
5. Measurement Science and Technology [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://iopscience.iop.org/0957-0233/>, свободный. – Загл. с экрана.
6. Experiments in Fluids [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://link.springer.com/journal/348>, свободный. – Загл. с экрана.

Используемое программное обеспечение:

1. ПО ActualFlow (ИТ СО РАН). Версия 1.17.3.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Указывается материально-техническое обеспечение дисциплины: технические средства, лабораторное оборудование и др.

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Лаборатория теплотехнических измерений	4 кор. 219 ауд., 8 установок
2	Лаборатория моделирования процессов тепломассопереноса	8 кор. 264 ауд., 1 установка, 1 компьютер

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению и профилю подготовки.

Программа одобрена на заседании кафедры АТП ЭНИН (протокол № 44 от «30» июня 2014 г.).

Автор

Д.ф.-м.н., профессор



Стрижак П.А.

Рецензент к.т.н., доцент



Кравченко Е.В.