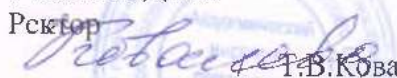


Частное образовательное учреждение высшего образования  
«Академический институт прикладной энергетики»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

  
Т.Б.Ковалева /  
(подпись) (Ф.И.О.)

« 19 » 09 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Б1.В.ОД.18 Теплотехнические измерения**

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование <i>бакалавриат</i>
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	<b>13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА</b>
Направленность (профиль) образовательной программы:	Энергообеспечение предприятий
Тип образовательной программы:	Программа <i>академического бакалавриата</i>
Форма обучения:	<i>заочная</i>
Срок освоения образовательной программы:	<i>5 лет</i>

Нижневартовск 2017 г.

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения учебной дисциплины «Теплотехнические измерения» является формирование знаний и умений, необходимых для выбора, внедрения и эксплуатации автоматизированных средств технического контроля, а также информационного и метрологического обеспечения систем автоматизации.

Основные задачи дисциплины:

- приобретение понимания проблем устойчивого развития и достоверности, связанных с техническими измерениями, расчетами и проектированием;
- овладение приемами рационализации технических схем, ориентированными на оптимизацию работы химических агрегатов и обеспечение достоверности представляемых показаний и расчетов;
- формирование: культуры контроля и измерения параметров химических процессов, при котором вопросы точности и достоверности рассматриваются в качестве важнейших приоритетов профессиональной деятельности специалиста; готовности применения профессиональных знаний для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности; мотивации и способностей для самостоятельного повышения уровня культуры контроля технологических параметров; способностей к оценке вклада своей предметной области в решение профессиональных вопросов и проблем эффективности; способностей для аргументированного обоснования своих решений с точки зрения эффективности и безопасности.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника» дисциплина «Теплотехнические измерения» является обязательной дисциплиной вариативной части учебного плана.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные при изучении следующих дисциплин: - математика; - физика; - химия; - механика; - техническая термодинамика; - информационные технологии; - метрология: сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине:**

### **3.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины согласно матрице соответствия компетенций и составляющих ОП:**

общепрофессиональные:

ПК-3 - способен использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;

ПК-5 - владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией;

ПК-6 - владеет основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

ПК-7 - в производственно-технологической деятельности: способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;

ПК-9 - готов применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности;

использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования;

ПК-11 - готов обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

ПК-12 - готов использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест;

ПК-13 - способен налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств;

ПК-14 - способен проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования;

ПК-15 - готов к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования;

ПК-16 - способен анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования.

### **3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с формируемыми компетенциями.**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** основы метрологии, методы и средства измерения физических величин, правовые основы и системы стандартизации и сертификации; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров.

**Уметь:** использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции; применять системы автоматического контроля химико-технологическими процессами; проводить метрологическую аттестацию средств и систем измерений; проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям.

**Владеть:** законодательными и правовыми актами в области контроля химико-технологических процессов, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности; способами и технологиями контроля и измерения в области профессиональной деятельности; понятийно-терминологическим аппаратом в области контроля и измерения в химической промышленности; навыками рационализации профессиональной деятельности с целью минимизации затрат, обеспечения качества и точности, методами управления и регулирования химико-технологических процессов.

### **3. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 часов.

#### **4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы:**

Вид учебной деятельности	Всего часов	курс 4
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Самостоятельная работа (всего)	92	92
Вид аттестации	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>

Общая трудоемкость (часы)	108	108
Зачетные единицы	3	3

#### 4.2. Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ п/п	Раздел Дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самост. работа	
1.	Понятие об измерениях. Классификация теплотехнических измерений.	+			+	собеседование
2.	Основные сведения о температуре и температурных шкалах. Классификация методов измерения температуры.	+	+		+	доклад
3.	Термометры сопротивления. Мостовые и потенциметрические методы измерения сопротивлений термометров сопротивления.	+	+		+	коллоквиум
4.	Измерения температуры по их излучению. Яркостные, радиационные и цветовые пирометры. Термометры специального назначения.	+			+	собеседование
5.	Общие сведения и единицы давления.	+	+		+	собеседование
6.	Общие сведения о методах измерения уровня жидкости и сыпучих тел.	+			+	реферат
7.	Элементы теории измерения расхода по перепаду давления в сужающем устройстве. Стандартные сужающие устройства. Основные конструкции. Нестандартные сужающие устройства. Расходомеры постоянного перепада давления. Виды расходомеров.	+			+	доклад
8.	Методы анализа состава газов. Виды анализаторов: химические, тепловые, магнитные, оптические.	+	+		+	собеседование

#### 4.3. Содержание учебного материала по разделам (темам)

**1. Понятие об измерениях.** Классификация теплотехнических измерений. Виды и методы измерений. Общие сведения о средствах измерений. Структурные схемы средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений и способы их нормирования

**2. Основные сведения о температуре и температурных шкалах.**

Классификация методов измерения температуры. Термометры расширения. Термоэлектрический метод измерения температуры. Термоэлектродные материалы.

Прямой метод измерения термо-эдс. Компенсационный метод измерения термо-эдс. Лабораторный и автоматический потенциометры.

**3. Термометры сопротивления.** Мостовые и потенциометрические методы измерения сопротивлений термометров сопротивления. Погрешности контактных методов измерения температуры.

**4. Измерения температуры по их излучению.** Яркостные, радиационные и цветковые пирометры. Термометры специального назначения.

**5. Общие сведения и единицы давления.** Жидкостные приборы для измерения давления и перепадов давления. Деформационные приборы для измерения давления. Разновидности, свойства и характеристики упругих элементов. Электрические методы измерения давления.

**6. Общие сведения о методах измерения уровня жидкости и сыпучих тел.** Механические и манометрические уровнемеры. Электрические и радиоизотопные уровнемеры.

**7. Элементы теории измерения расхода по перепаду давления в сужающем устройстве.** Стандартные сужающие устройства. Основные конструкции. Нестандартные сужающие устройства. Расходомеры постоянного перепада давления. Виды расходомеров: тахометрические, термокондуктометрические, индукционные, ультразвуковые. Измерение количества вещества. Современные счетчики-расходомеры для технологического и коммерческого учета расхода воды, растворов солей, кислот. Счетчики количества для измерения жидкостей и газов. Измерение количества и расхода тепла. Современные универсальные теплоэнергоконтроллеры (газа, пара, жидкости).

**8. Методы анализа состава газов.** Виды анализаторов: химические, тепловые, магнитные, оптические. Электрохимический метод измерения состава газа. Газовые хроматографы. Методы определения концентрации водных растворов. Кондуктометрические анализаторы. Анализаторы кислорода и водорода в воде.

## **5. Образовательные технологии**

1. Метод IT
2. Работа в команде
3. Проблемное обучение
4. Обучение на основе опыта
5. Индивидуальное обучение
6. Междисциплинарное обучение
7. Опережающая самостоятельная работа

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- 1) выработка навыков самостоятельного творческого подхода к выбору и оценке свойств материалов, проявленных в конкретных случаях практической деятельности;
- 2) формирование культуры профессионального мышления;
- 3) пробуждение способности к мотивации применяемых решений в профессиональной деятельности;
- 4) выработка способности моделировать экспериментальные исследования, связанные с материалами;

5) приобретение навыков быстрого поиска, нахождения и анализа информации.

Одним из видов самостоятельной работы студентов является осмысленное написание тематических обзоров, рефератов по найденным источникам.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Учебно-методическая литература имеется в библиотечном фонде Института в количестве не менее 0.25 экземпляра на студента. По ряду общепрофессиональных и специальных дисциплин обеспеченность литературой превышает 1 экз. на человека. Практически по всем учебным дисциплинам профиля разработаны или разрабатываются собственные учебно-методические материалы, учебные пособия. Студенты могут пользоваться не только печатными, но и электронными версиями учебных пособий и других учебно-методических материалов, которые выставлены на сайтах университета и выпускающей кафедры. Разработаны и имеются в свободном доступе методические материалы по практике, выполнению курсовых проектов, квалификационных работ бакалавров.

Всем обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам через Интернет в компьютерных классах библиотеки и кафедр.

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Номер аудиторной ории	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)	Собственность или иное вещное право (оперативное управление, хозяйственное ведение), аренда, субаренда, безвозмездное пользование	Документ - основание возникновения права (указываются реквизиты и сроки действия)
212	Каб. 212 аудитория - лаборатория Доска 5-поверх. Аудит, 1 шт. Жалюзи, 4 ед. Проектор EPSON, 1 шт Парты ученические, 23 шт. Стулья ученические, 42 ед. Стол письменный, 1 ед. Экран настенный 155x155, 1 ед.	628600, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ - Югра, город Нижневартовск, Западный промышленный узел, панель 14, ул. Индустриальная, дом 46.	Оперативное управление	Свидетельство о государственной регистрации права оперативного управления №86-АБ 715697 от 30.01.2014г. Срок действия – бессрочно

<p>Персональный компьютер монитор «Beng» (монитор, клавиатура, мышь, системный блок), 1 ед. Планшеты, 2 ед. Датчик температуры VENECO, 1 ед. Лампа над доской аудит, 1 ед. Стенд лабораторный «Электроэнергетика», 1 ед. Лабораторные столы, 5 шт.</p>			
--	--	--	--





Частное образовательное учреждение высшего образования  
«Академический институт прикладной энергетики»

**Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)  
Б.3.В.ОД.8 «Теплотехнические измерения»**

4 курс

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование - бакалавриат
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	<b>13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»</b>
Направленность (профиль) образовательной программы:	<b>«Энергообеспечение предприятий»</b>
Тип образовательной программы:	Программа академического бакалавриата
Форма обучения:	Заочная
Срок освоения образовательной программы:	5 лет

Частное образовательное учреждение высшего образования  
«Академический институт прикладной энергетики»

Вопросы к зачету  
по дисциплине **Б.3.В.ОД.8 «Теплотехнические измерения»**

для студентов 4 курса  
по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника»  
профиль «Энергообеспечение предприятий»

1. Классификация теплотехнических измерений. Виды и методы измерений.
2. Средства измерений. Структурные схемы средств измерений.
3. Метрологические характеристики средств измерений. Способы их нормирования.
4. Понятие температуры. Определение температуры. Термометрические вещества. Термометрические свойства веществ.
5. Температурные шкалы. МПТШ.
6. Методы измерения температуры. Классификация приборов для измерения температуры.
7. Термометры расширения. Их конструкция и разновидности. Введение поправки к показаниям термометров расширения.
8. Стекланные жидкостные термометры.
9. Манометрические термометры. Достоинства и недостатки термометров расширения.
10. Термоэлектрический метод измерения температуры.
11. Термоэлектрические термометры. Основные свойства
12. Термоэлектродные материалы. Требования, предъявляемые к термоэлектродным материалам.
13. Стандартные термоэлектрические термометры. Состав термоэлектродных материалов.
14. Методы измерения термо ЭДС. Компенсационные провода.
15. Введение поправки на температуру свободных концов термоэлектрического термометра. Устройство для автоматического введения поправки на температуру свободных концов.
16. Измерения термо ЭДС милливольтметром. Схема прямого измерения термо ЭДС. Схемы включения термопары к измерительным приборам.
17. Компенсационный метод измерения термо ЭДС.
18. Автоматические потенциометры.
19. Компенсационный метод измерения термо ЭДС в потенциометре с постоянной силой рабочего тела.
20. Термометры сопротивления. Их классификация.
21. Особенности измерения сопротивлений термометров сопротивления, способы их подключения.
22. Мостовые схемы измерения сопротивлений термометров сопротивления. Уравновешенные мосты.
23. Логометры. Схема магнитоэлектрического логометра.
24. Компенсационный метод измерения сопротивлений термометров сопротивления.
25. Погрешности контактных методов измерения температуры.
26. Погрешности измерения температуры в реальных условиях.
27. Измерения температуры внутри тела, наружной поверхности тел и высокоскоростных газовых потоков.
28. Измерения температуры тел по их излучению.

29. Яркостные пирометры. Физические величины и законы, применяемые в данном методе пирометрии.
30. Радиационные пирометры. Физические величины и законы, применяемые в данном методе пирометрии.
31. Цветовые пирометры. Физические величины и законы, применяемые в данном методе пирометрии.
32. Понятия давления. Виды давления. Единицы измерения давления.
33. Классификация приборов, измеряющих давление.
34. Жидкостные манометры
35. Виды чувствительных элементов, применяемых в деформационных манометрах.
36. Грузопоршневые манометры.
37. Погрешности измерения давления на промышленных объектах. (измерения давления агрессивных и вязких сред, высокотемпературных сред, правила установки манометров, отбора давления и его передачи к приборам, измерение разности давлений)
38. Понятие расхода. Классификация расходомеров. Объемный и массовый расход.
39. Расходомеры переменного перепада давления.
40. Сужающие устройства. Условия применения стандартных сужающих устройств для измерения расхода.
41. Расходомеры постоянного перепада давления (ротаметры).
42. Электромагнитные, тахометрические и ультразвуковые расходомеры.
43. Измерение уровня. Теоретические основы измерения уровня. Уровнемеры с визуальным отсчетом.
44. Классификация уровнемеров. Охарактеризовать один из видов уровнемеров (подробно)
45. Гидростатические уровнемеры. Их конструкция, разновидности. Схема измерения уровня воды в конденсаторе турбины.
46. Методы анализа состава газов. Виды газоанализаторов.
47. Тепловые газоанализаторы. Принцип действия.
48. Химические газоанализаторы. Принцип действия.
49. Магнитные газоанализаторы. Принцип действия.
50. Оптические газоанализаторы. Принцип действия.
51. Электрохимический метод измерения состава газов.
52. Газовые хроматографы. Конструкция и принцип действия.
53. Методы определения концентраций водных растворов.
54. Кондуктометрический метод анализа водных растворов.
55. Анализаторы кислорода и водорода в воде.