

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 18.04.2024 15:56:00  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ИНСТИТУТ СЕРВИСА И ОТРАСЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

 О.А.Степанов  
« 30 » 08 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Технические измерения в теплоэнергетике

направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» к результатам освоения дисциплины

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

Протокол № 12 от «30» 08 2021 г.

Заведующий кафедрой  О.А.Степанов

Рабочую программу разработал:

А.П. Белкин, доцент кафедры ПТ, к.т.н.



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

- ознакомление обучающихся с устройством приборов измерения технологических параметров и методами проведения технических измерений в теплоэнергетике;
- ознакомление обучающихся со способами обработки результатов технических измерений технологических параметров.

Задачи дисциплины:

- развивать способность обучаемых к анализу результатов технических измерений технологических параметров;
- развивать способность демонстрировать применение знаний устройства приборов измерения технологических параметров и методов проведения технических измерений в теплоэнергетике.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к блоку факультативных дисциплин, согласно учебному плану по программе бакалавриата направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание устройства приборов измерения технологических параметров, а также методов проведения технических измерений в теплоэнергетике;
- умение обработать полученную информацию в ходе экспериментальных исследований;
- владение навыками проведения технических измерений в теплоэнергетике.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Источники и системы теплоснабжения», «Котельные установки и парогенераторы» «Нагнетатели и тепловые двигатели» и служит для выполнения бакалаврской выпускной квалификационной работы.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-4. Способен управлять, организовать эксплуатацию и обеспечить бесперебойную работу объектов ОПД в соответствии с технологией производства	ПКС-4.1. Демонстрирует знания методов и условий обеспечения безопасной и надежной эксплуатации основного и вспомогательного оборудования ТЭС	Знать (З1): устройства приборов измерения технологических параметров, а также методов проведения технических измерений в теплоэнергетике; Уметь (У1): обработать полученную информацию в ходе экспериментальных исследований Владеть (В1): навыками проведения технических измерений в теплоэнергетике

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 1/1 зачетных единиц, 36/36 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	4/7	14	-	-	22	зачёт
Заочная	4/7	8	-	-	28	зачёт

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Измерительные приборы в теплоэнергетике. Устройство и принцип действия средств измерения технологических параметров	6	-	-	12	18	ПКС-4.1	Вопросы к опросу, темы рефератов и подготовка докладов для публичного выступления
2	2	Обработка результатов измерения технологических показателей	8	-	-	10	18	ПКС-4.1	Вопросы к опросу, темы рефератов и подготовка докладов для публичного выступления
<b>Итого:</b>			<b>14</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>22</b>	<b>36</b>		

##### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Измерительные приборы в теплоэнергетике. Устройство и принцип действия средств измерения технологических параметров	6	-	-	14	20	ПКС-4.1	Вопросы к опросу
2	2	Обработка результатов измерения технологических показателей	2	-	-	14	16	ПКС-4.1	Вопросы к опросу, задания к контрольной работе
<b>Итого:</b>			<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>28</b>	<b>36</b>		

##### 5.2. Содержание дисциплины.

##### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Таблица 5.2.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Измерительные приборы в теплоэнергетике. Устройство и принцип действия средств измерения технологических параметров	Устройства и принцип действия средств измерения температуры, давления, скорости и расхода. Определение понятиям «термодинамическая температурная шкала», «условная температура», «практический гистерезис», «жесткость» и «чувствительность чувствительного элемента». Устройства и приборы, использующие зависимость теплопроводности газового слоя от изменения давления (теплоэлектрические). Устройства трубки Пито и расходомера Вентури.
2	Обработка результатов измерения технологических показателей	Обработка результатов прямых и косвенных измерений. Определение грубых погрешностей. Определение минимального количества измерений. Аппроксимация опытных данных.

## 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

**Лекционные занятия**

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	1	2	2	Средства измерения температуры
2		2	2	Средства измерения давления
3		2	2	Средства измерения скорости и расхода
4	2	2	0,5	Обработка результатов прямых измерения
5		2	0,5	Обработка результатов косвенных измерения
6		2	0,5	Определение минимального количества измерений
7		2	0,5	Аппроксимация опытных данных
Итого:		<b>14</b>	<b>8</b>	

**Практические занятия**

Не предусмотрены учебным планом.

**Лабораторные работы**

Не предусмотрены учебным планом.

**Самостоятельная работа**

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	1	12	14	Измерительные приборы в теплоэнергетике. Устройство и принцип действия средств измерения технологических параметров	Проработка теоретического материала
2	2	10	14	Обработка результатов измерения технологических показателей	Проработка теоретического материала
Итого:		<b>22</b>	<b>28</b>		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Традиционные образовательные технологии: информационные лекции; практические занятия.
- Технологии проблемного обучения: практические занятия в форме практикума.
- Информационно-коммуникационные образовательные технологии: лекция-визуализация.
- Проведение онлайн занятий: Zoom

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

«Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены».

## 7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Предусматривается выполнение контрольной работы с последующим расчётом, оценкой погрешности и записи результатов экспериментальных исследований. В эксперименте обрабатываются результаты измерения температуры, давления, расхода изучаемой среды, которые представляются в табличной форме. Измерения проводятся на лабораторной установке ТТ-1. В состав установки входят первичные измерительные преобразователи и приборы для измерения температуры, давления и расхода.

В процессе подготовки и решении задач обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие *конспекта лекций* на занятии **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7.2. Тематика контрольных работ.

Тема контрольной работы: «Обработка результатов измерения технологических параметров». Вариант принимается согласно заданию.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Опрос	10
2	Выступление с докладами по теме реферата	20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
3	Опрос	30

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
4	Выступление с докладами по теме реферата	40
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	70
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Опрос	30
2	Выполнение задания к контрольной работе	70
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

9.2.1. Единое окно доступа к ЭБС ТИУ [Электронный ресурс]: URL: <http://www.lib.tyuiu.ru>

9.2.2. web-каталог Библиотечно-издательского комплекса ТИУ [Электронный ресурс]: URL: <http://www.webirbis.tsogu.ru>

9.2.3. Полнотекстовая база данных ТИУ [Электронный ресурс]: URL: <http://www.elib.tyuiu.ru>

9.2.4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]: URL: <http://www.e.lanbook.com>

9.2.5. Научная электронная библиотека e-library.ru [Электронный ресурс]: URL: <http://www.e-library.ru>

9.2.6. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс]: URL: <http://www.iprbookshop.ru>

9.2.7. ЭБС «Юрайт» [Электронный ресурс]: URL: <http://www.urait.ru>

9.2.8. ЭБС «Консультант студент» [Электронный ресурс]: URL: <http://www.studentlibrary.ru>

9.2.9. Правовая база «Консультант-Плюс» [Электронный ресурс]: URL: <http://www.consultant.ru>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office Professional Plus;
- Zoom (бесплатная версия)

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Учебная мебель, доска аудиторная	Ноутбук; Операционная система Microsoft Windows; Пакет программ Microsoft Office; Оборудование для демонстрации презентаций: Проектор InFocus, Экран Projesta ручной, наглядные пособия; Локальная сеть университета

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Практические занятия организуются с использованием интерактивных методов обучения (разбор практических ситуаций, деловые игры, работа в группе). Практические занятия предполагают совмещение информационной подготовки и решение проблемных ситуаций с последующим их анализом. Одной из основных функций такого занятия является: развивающая – развитие критического, творческого мышления, умение убеждать, обосновывать, отстаивать свою точку зрения. Для эффективной работы, обучающиеся должны заранее изучить все вынесенные на занятие вопросы и подготовиться к выступлению по каждому из вопросов в объеме 3-5 минут. В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающиеся могут обращаться к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии является обязательным.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в выполнении заданий для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии предлагает темы и методы решения различных учебных задач, необходимые для освоения материала. Для эффективного выполнения самостоятельной работы обучающемуся необходимо конспектировать, подбирать примеры, сравнивать, устанавливать межпредметные связи, использовать дополнительную литературу, перефразировать, составлять понятийное дерево цели. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина Технические измерения в теплоэнергетике  
 Код, направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
 Направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика  
 Форма обучения: очная, заочная

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-4	Знать (З1): устройства приборов измерения технологических параметров, а также методов проведения технических измерений в теплоэнергетике	обучающийся не овладел основными знаниями в соответствии с требованиями программы и отвечает правильно менее чем на половину поставленных вопросов	обучающийся недостаточно полно овладел знаниями согласно программы, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов	обучающийся достаточно полно овладел знаниями согласно программы, но допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности	обучающийся полно овладел знаниями согласно программы, на вопросы дает полные и развернутые ответы
	Уметь (У1): обработать полученную информацию в ходе экспериментальных исследований	обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты	обучающийся решает поставленные задачи с многочисленным и ошибками и неточностями, ошибается при классификации неисправностей	обучающийся решает поставленные задачи, допустив небольшие неточности, решение не достаточно развернуто или присутствуют неточности в классификации неисправностей	обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение, а так же все вычисления выполнены верно
	Владеть (В1): навыками проведения технических измерений в теплоэнергетике	обучающийся не овладел методами прогнозирования технического состояния энергетического оборудования	обучающийся овладел методами прогнозирования технического состояния энергетического оборудования, но выполняет с ошибками	обучающийся овладел методами прогнозирования технического состояния энергетического оборудования, но при выполнении работы допускает небольшие неточности	обучающийся овладел методами прогнозирования технического состояния энергетического оборудования

**КАРТА  
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Технические измерения в теплоэнергетике  
 Код, направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
 Направленность Промышленная теплоэнергетика

Набор 2021 года, очная/заочная форма обучения, 4/4 курс, 7/7 семестр

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Иванова, И. В. Теплотехнические измерения в теплоэнергетике : учебное пособие / И. В. Иванова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-9239-1240-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/179178">https://e.lanbook.com/book/179178</a>	ЭР*	30	100	+
2	Гаврилова, А. А. Технические измерения и автоматизация теплоэнергетических процессов : учебное пособие / А. А. Гаврилова, А. Г. Салов. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 158 с. — ISBN 978-5-7964-2167-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/111431.html">https://www.iprbookshop.ru/111431.html</a>	ЭР*	30	100	+

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru>.

Заведующий кафедрой ПТ/  
 Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_ О.А.Степанов

« 30 » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

« 30 » \_\_\_\_\_ 2021 г.



М.П. \_\_\_\_\_  
 согласовано БИК \_\_\_\_\_ О.И. Зайнбергер