

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 18.04.2024 15:48:19  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a218d140011

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«**ТЮМАНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по  
УМР

\_\_\_\_\_ Т.А. Харитонова  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 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 для обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.П. Белкин

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 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» и «Котельные установки и парогенераторы» «Нагнетатели и тепловые двигатели».

## 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

### 3. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 1 зачетная единица, 36 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4/7	14	-	-	22	-	зачёт
заочная	4/7	8	-	-	24	4	зачёт

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 5.1. Структура дисциплины.

#### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		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	-	-	10	16	ПКС-4.1	Вопросы к опросу, темы рефератов и подготовка докладов для публичного выступления
2	2	Обработка результатов измерения технологических показателей	8	-	-	8	16	ПКС-4.1	Вопросы к опросу, темы рефератов и подготовка докладов для публичного выступления
4	Зачёт		-	-	-	4	4		Вопросы к зачету
<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		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
2	2	Обработка результатов измерения технологических показателей	2	-	-	12	14	ПКС-4.1	Вопросы к опросу, задания к контрольной работе
4	Зачёт		-	-	-	4	4		Вопросы к зачету
<b>Итого:</b>			<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>28</b>	<b>36</b>		

**очно-заочная форма обучения (ОЗФО):** не реализуется

## 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 (тепловыделительные). 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	10	12	Измерительные приборы в теплоэнергетике. Устройство и принцип действия средств измерения технологических параметров	Проработка теоретического материала
2	2	8	12	Обработка результатов измерения технологических показателей	Проработка теоретического материала
	Зачёт	4	4		Подготовка к зачёту
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.

## 5. Тематика курсовых работ/проектов

«Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены».

## 6. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 7. 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
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>

## 8. 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:

Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)

Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

Национальная электронная библиотека (НЭБ)

Библиотеки нефтяных вузов России : Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>, Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/> , Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>

Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»

ЭКБСОН - информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки

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

Microsoft Windows

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
	Технические измерения в теплоэнергетике	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность:	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4

	Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран	
	Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корп.1

## 10. 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, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-4	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	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 (профиль): Промышленная теплоэнергетика

Форма обучения: очная, заочная

№ 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. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/179178">https://e.lanbook.com/book/179178</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Лань"	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 IPRBOOKS : [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>.