

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 08.04.2024 09:46:12  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2116140011

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по  
УМР

\_\_\_\_\_ Л.Ю. Мальцева  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Метрология и стандартизация 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:

старший преподаватель кафедры ПТ \_\_\_\_\_ А.А. Меншикова

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

- получение знаний теоретических основ метрологии, метрологического обеспечения измерений и стандартизации, изучение положений теории погрешностей и методов математической обработки результатов теплотехнических измерений, умение применять знания о метрологическом обеспечении средств измерений в теплоэнергетике для организации метрологического контроля и надзора за рабочими параметрами основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования на промышленных предприятиях.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ метрологии и законодательной базы по стандартизации;
- умение обрабатывать результаты однократных и многократных измерений и правильно их представлять;
- развитие навыка контроля и анализа данных для принятия решения по дальнейшей эксплуатации оборудования.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание основных понятий и теоретических положений физики;
- умение анализировать и обобщать информацию, применять научные термины;
- владение навыком формирования целей, задач и поиска путей их достижения в ограниченный промежуток времени.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания общеобразовательных учебных дисциплин «Математика» и «Физика».

## 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
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения,	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать (З1): методы математической обработки результатов измерений, правила представления результатов измерений и методы стандартизации Уметь (У1): обрабатывать результаты прямых однократных и многократных измерений, косвенных измерений

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование результата обучения по дисциплине
исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		Владеть (В1): методиками проведения типовых расчётов теплотехнических измерений
	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	Знать (З1): основные принципы Государственной системы обеспечения единства измерений Уметь (У1): анализировать законы об обеспечении единства измерений и технического регулирования, а также рекомендации по межгосударственной стандартизации Владеть (В1): навыками организации метрологического контроля и надзора за рабочими параметрами оборудования в теплоэнергетике
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.3. Использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Знать (З1): принципы организации работы с информацией о современных средствах измерения температуры, давления, скорости, количества и расхода жидкостей и газов, контроля уровня, состава и свойств веществ и временные ограничения анализа данных Уметь (У1): определять временные затраты на отдельные этапы работы, распределять время, исходя из приоритетов и ограничений. Владеть (В1): навыками самоорганизации

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 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	1/1	18	34	-	20	36	Экзамен
заочная	1/1	4	4	-	91	9	Экзамен

#### 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	Основы метрологии	12	24		10	50	УК-2.2	Вопросы к опросу, задания для расчёта типовых задач
2	2	Основы метрологического обеспечения измерений	4	6		6	14	УК-6.3	Вопросы к опросу, задания для

									расчёта типовых задач
3	3	Основы стандартизации	2	4		4	8	УК-2.3	Вопросы к опросу, задания для расчёта типовых задач
4	Экзамен					36	36		Вопросы к экзамену
<b>Итого:</b>			<b>18</b>	<b>34</b>		<b>56</b>	<b>108</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	Основы метрологии	2	2		70	74	УК-2.2	Вопросы к опросу, задания для расчёта типовых задач
2	2	Основы метрологического обеспечения измерений	1	1		15	17	УК-6.3	Вопросы к опросу, задания для расчёта типовых задач
3	3	Основы стандартизации	1	1		6	8	УК-2.3	Вопросы к опросу
4	Экзамен					9	9		Вопросы к экзамену
<b>Итого:</b>			<b>4</b>	<b>4</b>		<b>100</b>	<b>108</b>		

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

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Основы метрологии». Основные понятия и определения метрологии. Основные положения теории погрешностей. Математическая обработка результатов измерений.

Раздел 2. «Основы метрологического обеспечения измерений». Система государственного надзора за СИ. Система воспроизведения единиц ФВ и передачи их размеров рабочим средствам

Раздел 3. «Основы стандартизации». Цели и задачи стандартизации. Методы стандартизации. Стандарт. Категории и виды стандартов. Международная стандартизация.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	1	4	0,5	Основные понятия и определения метрологии
2		4	0,5	Основные положения теории погрешностей
3		4	1	Математическая обработка результатов измерений
4	2	2	0,5	Система государственного надзора за СИ
5		2	0,5	Система воспроизведения единиц ФВ и передачи их размеров рабочим средствам

6	3	0,5	0,25	Цели и задачи стандартизации.
7		0,5	0,25	Методы стандартизации
8		0,5	0,25	Стандарт. Категории и виды стандартов
9		0,5	0,25	Международная стандартизация
<b>Итого:</b>		<b>18</b>	<b>4</b>	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	
1	1	4	0,4	Измерение температуры
2		4	0,4	Измерение давления
3		4	0,4	Измерение состава и свойств веществ
4		4	0,4	Измерение количества и расхода жидкостей и газов
5		4	0,2	Измерение уровней
6		4	0,2	Измерение скоростей движения воздуха
7	2	6	1	Оценка погрешностей измерений
8	3	4	1	Анализ требований законодательных актов и документов по стандартизации к элементам системы стандартизации
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	<b>4</b>	

### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	1	3	11	Основные понятия и определения метрологии	Проработка теоретического материала
2		3	10	Основные положения теории погрешностей	
3		2	10	Математическая обработка результатов измерений	
4	2	2	10	Система государственного надзора за СИ	Проработка теоретического материала
5		2	10	Система воспроизведения единиц ФВ и передачи их размеров рабочим средствам	
6	3	2	10	Цели и задачи стандартизации.	Проработка теоретического материала
7		2	10	Методы стандартизации	
8		2	10	Стандарт. Категории и виды стандартов	
9		2	10	Международная стандартизация	
10	Экзамен	36	9		Подготовка к экзамену
<b>Итого:</b>		<b>56</b>	<b>100</b>		

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

- традиционные образовательные технологии: информационные лекции; практические занятия; отработка репродуктивных действий.

- технологии проблемного обучения: лекции проблемного изложения, тестирование, практические занятия в форме практикума, работа в группах и индивидуально; отработка частично-поисковых действий.

- информационно-коммуникационные образовательные технологии: лекция-визуализация.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы (для заочной формы обучения)

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Контрольные работы выполняются по ключевым темам дисциплины. При подготовке к выполнению контрольных работ и их оформлению необходимо помнить, что обучающиеся выполняют **типовые расчеты**. Для эффективной и качественной работы они должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки и решении задач обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие **конспекта лекций** на практическом занятии **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7.2. Тематика контрольной работы: «Обработка эксплуатационных измерений»

## 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	Письменный опрос	10
2	Работа на практических занятиях	20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	<b>30</b>
2 текущая аттестация		
1	Письменный опрос	10
2	Работа на практических занятиях	20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	<b>30</b>
3 текущая аттестация		
1	Письменный опрос	10
2	Работа на практических занятиях	30
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	<b>40</b>
	<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	Письменный опрос	10
2	Работа на практических занятиях	80
3	Контрольная работа	10
	<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:

- 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

## 10. 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
1	Метрология и стандартизация в теплоэнергетике	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4



	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
--	--	---

## **11. Методические указания по организации СРС**

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

На практических занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые расчеты. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. Порядок выполнения контрольных работ обучающиеся заочного обучения получают на установочной лекции.

В процессе подготовки к занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии является обязательным.

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

Оговариваются на лекциях и практических занятиях, т.к. пока нет возможности их опубликования. Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации, необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы, обучающиеся должны изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать его содержание (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина и т.п.).

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

Дисциплина Метрология и стандартизация 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
УК-2	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать (З1): методы математической обработки результатов измерений, правила представления результатов измерений и методы стандартизации	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 программе, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов	обучающийся достаточно полно овладел знаниями согласно программе, но допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности	обучающийся полно овладел знаниями согласно программе, на вопросы дает полные и развернутые ответы
		Уметь (У1): обрабатывать результаты прямых однократных и многократных измерений, косвенных измерений	обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты	обучающийся решает поставленные задачи с многочисленными ошибками и неточностями, ошибается при написании единиц измерения	обучающийся решает задачи, допустив небольшие неточности, решение недостаточно развернуто или присутствуют неточности в единицах измерения	обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение, а также все вычисления выполнены верно
		Владеть (В1): методиками проведения типовых расчетов теплотехнических измерений	обучающийся не овладел методиками решения задач, обработки и анализа информации.	обучающийся овладел навыком решения задач, но при решении допускает ошибки	обучающийся овладел навыком решения задач, но при выполнении работы допускает небольшие неточности	обучающийся овладел навыком решения задач
	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	Знать (З1): основные принципы Государственной системы обеспечения единства измерений	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 программе, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов	обучающийся достаточно полно овладел знаниями согласно программе, но допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности	обучающийся полно овладел знаниями согласно программе, на вопросы дает полные и развернутые ответы
		Уметь (У1): анализировать законы об обеспечении единства измерений и технического регулирования, а также рекомендации по межгосударственной стандартизации	обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки	обучающийся решает поставленные задачи с многочисленными ошибками и неточностями	обучающийся решает задачи, допустив небольшие неточности, решение недостаточно развернуто	обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть (В1): навыками организации метрологического контроля и надзора за рабочими параметрами оборудования в теплоэнергетике	обучающийся не овладел методиками обработки и анализа информации	обучающийся овладел навыком решения задач, но при выполнении работы допускает ошибки	обучающийся овладел навыком решения задач, но при выполнении работы допускает небольшие неточности	обучающийся овладел навыком решения задач
УК-6	УК-6.3. Использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Знать (З1): принципы организации работы с информацией о современных средствах измерения температуры, давления, скорости, количества и расхода жидкостей и газов, контроля уровня, состава и свойств веществ и временные ограничения анализа данных	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 программе, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов	обучающийся достаточно полно овладел знаниями согласно программе, но допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности	обучающийся полно овладел знаниями согласно программе, на вопросы дает полные и развернутые ответы
		Уметь (У1): определять временные затраты на отдельные этапы работы, распределять время, исходя из приоритетов и ограничений.	обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты	обучающийся решает поставленные задачи с многочисленными ошибками и неточностями	обучающийся решает поставленные задачи, допустив небольшие неточности, решение недостаточно развернуто	обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение, а также все вычисления выполнены верно
		Владеть (В1): навыками самоорганизации	обучающийся не овладел методиками решения задач, обработки и анализа информации	обучающийся овладел навыком решения задач, но при выполнении работы допускает ошибки	обучающийся овладел навыком выбора решения задач, допускает небольшие неточности	обучающийся овладел навыком решения задач

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

Дисциплина «**Метрология и стандартизация 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	Барышев, Ю. А. Метрологические основы поверки и калибровки : учебное пособие / Ю. А. Барышев, Н. Н. Вострокнутов, Л. А. Романова. - Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2018. - 72 с. - ЭБС "IPR BOOKS". - ISBN 978-5-93088-195-0 : ~Б. ц. - Текст : непосредственный.	ЭР*	30	100	+
2	Сергеев, Алексей Георгиевич. Метрология: учебник для студентов вузов, изучающих полный курс, а также отдельные разделы и темы дисциплины "Метрология" / А. Г. Сергеев. - Москва : Логос, 2005. - 272 с. - (Новая студенческая библиотека). - Библиогр.: с. 268. - ISBN 5-94010-374-X : 67.76 р., 90.00 р. - Текст : непосредственный.	ЭР*	30	100	+
3	Воронцов, И. И. Метрология, стандартизация и сертификация. В 2 частях : учебное пособие. Ч. 1. Метрология / И. И. Воронцов. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. - 146 с. - ЭБС "IPR BOOKS". - ISBN 978-5-9227-0881-4, 978-5-9227-0882-1 : ~Б. ц. - Текст : непосредственный.	ЭР*	30	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Заведующий кафедрой ПТ/  
Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_ А.П. Белкин

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.  
М.П.