

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИИЭ

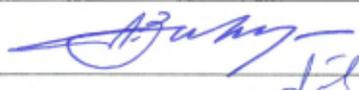
 А.С. Матвеев
 «30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2016 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Метрология, стандартизация и сертификация 1.1

Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа	Теплоэнергетика и теплотехника		
Специализация	Промышленная теплоэнергетика		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	6	
	Практические занятия	2	
	Лабораторные занятия	6	
	ВСЕГО	14	
Самостоятельная работа, ч		94	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н. Бутакова
------------------------------	--------------	------------------------------	------------------------------

Заведующий кафедрой – руководитель Центра Руководитель ООП Преподаватель		А.С. Заворин
		А.М. Антонова
		Ю.К. Атрошенко

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Р1	ОПК(У)-2.В20	Владеет опытом проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности
			ОПК(У)-2.У27	Умеет выбирать средства измерения, проводить измерения, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность
			ОПК(У)-2.329	Знает средства измерения электрических и неэлектрических величин, методы обработки результатов измерений и оценки их погрешности
ПК(У)-8	Готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	Р6	ПК(У)-8.В1	Владеет опытом выполнения контрольно-поверочных измерений теплотехнических параметров
			ПК(У)-8.У1	Умеет выполнять работы по метрологическому обеспечению теплоэнергетического производства
			ПК(У)-8.31	Знает основы метрологического обеспечения теплоэнергетического производства, типовых средств контроля измерения в теплоэнергетике и теплотехнике

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД 1	Применять знания теоретических основ выполнения измерений в предметной области, видов и методов измерений, метрологических характеристик средств измерений, методик выбора средства измерений	ОПК(У)-2
РД 2	Владеть опытом расчета метрологических характеристик средств измерений, выполнения процедур поверки и калибровки технических средств измерений	ПК(У)-8
РД 3	Уметь выполнять обработку полученных результатов однократных и многократных измерений, осуществлять исключение грубых погрешностей	ОПК(У)-2
РД 4	Применять знания процедур стандартизации, видов и категорий стандартов, процедур и схем сертификации, видов и методов испытаний, нормативно-законодательной базы стандартизации и сертификации	ПК(У)-8

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Метрология	РД1–РД3	Лекции	2
		Практические занятия	1
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	31
Раздел 2. Стандартизация	РД4	Лекции	2
		Практические занятия	1
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	31
Раздел 3. Сертификация	РД1, РД4	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	32

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Метрология

Содержание раздела. Теоретические основы метрологии. Физические свойства и величины. Уравнение связи между величинами. Постулаты метрологии. Единицы физических величин. Международная система единиц SI.

Основные этапы процесса измерения. Классификация измерений. Погрешности измерения. Методы измерения. Средства измерений (СИ), их классификация и свойства. Метрологические характеристики СИ. Обработка результатов измерения. Классификация измерений. Классификация СИ. Класс точности СИ. Поверка и калибровка СИ. Выбор СИ.

Нормативная основа обеспечения единства измерений в РФ (ГСИ). Метрологическое обеспечение.

Темы лекций:

1. Метрология, разделы метрологии, введение в теорию измерений;
2. Виды измерений, погрешности измерений;
3. Классификация средств измерений, метрологические характеристики;
4. Классификация погрешностей измерительных устройств;
5. Статистическая обработка результатов измерений;
6. Технические измерения (по отраслям).

Темы практических занятий:

1. Расчет метрологических характеристик средств измерений;
2. Обработка результатов многократных измерений.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование методов прямых измерений с помощью потенциометра постоянного тока.
2. Изучение и поверка термопреобразователей сопротивления.
3. Изучение и поверка термоэлектрических преобразователей.
4. Изучение и поверка автоматических потенциометров.
5. Изучение и поверка автоматических мостов.
6. Изучение и поверка манометров.

Раздел 2. Стандартизация

Содержание раздела. История развития стандартизации. Цели, объекты, принципы стандартизации. Методы стандартизации. Национальная система стандартизации России. Порядок разработки национальных стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований по стандартизации.

Межотраслевые системы стандартов. Стандартизация услуг. Межгосударственная система стандартизации. Международная стандартизация. Национальная стандартизация зарубежных стран. Задачи международного сотрудничества в области стандартизации.

Темы лекций:

1. Понятие стандартизации, виды и категории стандартов, комплексы стандартов;
2. Функции и методы стандартизации, разработка стандартов;
3. Стандартизация и качество продукции, международная стандартизация.

Темы практических занятий:

1. Поиск и анализ нормативно-технических документов по стандартизации с помощью автоматизированной информационно-поисковой базы «Кодекс».

Названия лабораторных работ:

1. Изучение методики поверки (калибровки) средств измерений. Обработка результатов поверки (калибровки).

Раздел 3. Сертификация

Содержание раздела. Основные понятия в области оценки и подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия: обязательная сертификация, декларирование соответствия и добровольная сертификация. Участники обязательной сертификации, участники добровольной сертификации, участники декларирования соответствия. Системы сертификации.

Нормативная база сертификации. Схемы сертификации и декларирования соответствия. Сертификация услуг, систем качества, средств измерений. Инспекционный контроль сертифицированных объектов. Ответственность за нарушение обязательных требований регламентов и правил сертификации.

Темы лекций:

1. Сертификация продукции, системы сертификации;
2. Добровольная и обязательная сертификация;
3. Нормативная база сертификации, схемы сертификации.

Темы практических занятий:

1. Сертификация технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение и испытание комплекта расходомера.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;

- Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / сост. Е. В. Кравченко, Ю. К. Атрошенко, И. П. Озерова. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 184 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/303458>)
2. Цапко, Елена Александровна. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. А. Цапко, М. М. Чухланцева, Н. М. Степаненко. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из сети НТБ ТПУ: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2009/m25.pdf>.
3. Атрошенко Ю.К. Измерение теплотехнических параметров: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. К. Атрошенко, П. А. Стрижак. – Томск: Изд-во ТПУ, 2017. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m070.pdf>.

Дополнительная литература

1. Атрошенко Ю.К. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] сборник лабораторных и практических работ: учебное пособие: в 2 ч.: / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. Ч. 2. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m241.pdf>.
2. Метрология и теплотехнические измерения. Задачи и вопросы: учебное пособие / А.В. Волошенко, М.М. Григорьева, В.В. Медведев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 100 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/214593>)

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс «Метрология, стандартизация и сертификация»
<http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=20>;
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office;
2. AutoCAD;
3. 7-Zip;
4. Adobe Acrobat Reader DC;
5. Adobe Flash Player;

6. AkeIPad;
7. Cisco Webex Meetings;
8. Document Foundation LibreOffice;
9. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
10. WinDjView;
11. Zoom Zoom.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)</p> <p>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 110</p>	<p>Доска аудиторная поворотная - 3 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 4 шт.</p> <p>Лабораторный стенд Системы автоматизации и управления САУ-МАКС - 2 шт.; Лаб.уст.№1 "Тех. ср-ва системы автомат. регулир. с микропроц-ым контроллером КРОСС" - 1 шт.; Лаб.уст."Исслед. распределенных сис-м управл. теплоэнерг. объектами." - 2 шт.; Лаб.уст.№4 "Тех. ср-ва сис-мы автомат. регулир. с регулирующим устройством типа РП4" - 1 шт.; Лаб.уст."Исслед. моделир. и разработ-ка сис-м автоматич. управл. теплоэнерг. объектами" - 1 шт.; Типовой комплект учебного оборудования для проведения электрических измерений и изучения основ метрологии ЭЛБ-ЭИиМ-1 - 5 шт.; Комплекс для разработки мобильного робота LabVIEW Robotics sbRIO Academic Kit - 1 шт.; Лаб. уст. "Исслед. моделир. и разработ-ка систем автоматич. управл. теплоэнерг. объектами" - 1 шт.; Лаб. уст. №2 "Тех. ср-ва сис-мы автомат. регулир. с регулирующим устройством типа РП4" - 1 шт.; Лабораторная установка "Исследование моделирование и разработка систем автоматического управления теплоэнергетическими объектами" - 1 шт.; Лаб. уст. №2 "Тех. ср-ва сис-мы автомат. регулир. с микропроц-ым контроллером КРОСС" - 1 шт.</p> <p>Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Mozilla Public License 2.0; GNU Lesser General Public</p>

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
		License 3; GNU Affero General Public License 3; Berkeley Software Distribution License 2-Clause
2.	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)</p> <p>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 219</p>	<p>Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест;</p> <p>Измеритель-регулятор темп - 1 шт.; Лабораторный комплекс 6 Показывающие, регистрирующие, сигнализирующие, регулирующие приборы - 1 шт.; Термостат жидкостный Термотест-100 - 1 шт.; Прибор РП-160 - 2 шт.; Лабораторная установка "Исслед. моделир. информац.-измерит. сис-м автоматич. контр. и регулирован." - 1 шт.; Лабораторная работа 1 "Изучение, проверка и калибровка преобразователей температуры" - 1 шт.; Лабораторная работа 2 "Изучение, проверка и удаленная калибровка интеллектуальных преобразователей давления" - 1 шт.; Лабораторный комплекс 5 Изучение, калибровка и проверка газоанализаторов - 1 шт.; Прибор ИПДС - 1 шт.; Лабораторная работа 3 Изучение комплекта расходомера переменного перепада давления Поверка преобразователя разности давления - 1 шт.; Многофункциональный калибратор Метран-510-ПКМ - 3 шт.; Лабораторная установка "Изучение, калиб-ка и проверка приборов и преобраз. давления" - 1 шт.; Расходомер ДПС - 1 шт.; Лабораторная установка "Изучение, калиб-ка и проверка приборов и преобраз. температ." - 2 шт.; Прибор аналоговый А-502-202 - 1 шт.; Лабораторный комплекс 4 Изучение и проверка тягонапорометров - 1 шт.; Прибор КП1-Т - 1 шт.; Потенциометр Диск-250 - 2 шт.; Лаб. уст. "Исслед. распределенных сис-м управл. теплоэнерг. объектами." - 4 шт.;</p> <p>Компьютер - 3 шт.; Принтер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.</p>

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» специализация «Промышленная теплоэнергетика» (приема 2016 г., заочная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Ст. преп. НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ	Ю.К. Атрошенко

Программа одобрена на заседании кафедры АТП (протокол от «15» июня 2016 г. № 73).

Заведующий кафедрой – руководитель
НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры
д.т.н., профессор



А.С. Загорин

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)
2018/2019 уч. год	Внесены изменения в раздел Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	протокол № 11 от 19.06.2018
2019/2020 уч. год	Внесены изменения в раздел Учебно-методическое, информационное обеспечение дисциплины и материально-техническое обеспечение дисциплины	протокол № 29 от 30.05.2019
2020/2021 учебный год	Изменена форма документов основных образовательных программ, в том числе УМК дисциплин	Приказ по ТПУ №127-7/об от 06.05.2020