

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

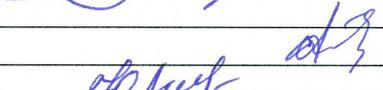
« 29 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Метрология, стандартизация и сертификация

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 НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры 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. AkelPad;
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 разраб-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 разраб-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, поверка и калибровка преобразователей температуры" - 1 шт.; Лабораторная работа 2 "Изучение, поверка и удаленная калибровка интеллектуальных преобразователей давления" - 1 шт.; Лабораторный комплекс 5 Изучение, калибровка и поверка 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 поверка приборов и преобраз. давления" - 1 шт.; Расходомер ДПС - 1 шт.; Лабораторная установка "Изучение, калиб-ка и поверка приборов и преобраз. температ." - 2 шт.; Прибор аналоговый А-502-202 - 1 шт.; Лабораторный комплекс 4 Изучение и поверка 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.;</p> <p>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 2017 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 «25» мая 2017 г. № 5).

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



/ А.С. Заворин

подпись

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