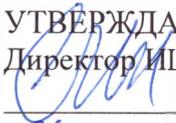


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

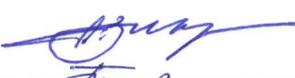
УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИШЭ  
  
 А.С. Матвеев  
 «26» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Метрология, стандартизация и сертификация**

Направление подготовки/ специальность	13.03.03 Энергетическое машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Энергетическое машиностроение		
Специализация	Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	8	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	40	
Самостоятельная работа, ч		68	
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
		Т.С. Тайлашева
		Ю.К. Атрошенко

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов обучения	
		Код	Наименование
ОПК(У)-3	Способностью демонстрировать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках	ОПК(У)-3.В2	Владеет навыками обработки результатов измерений в соответствии с технологическим процессом производства тепловой и электрической энергии
		ОПК(У)-3.У2	Умеет использовать контрольно-измерительные приборы и анализировать их показания
		ОПК(У)-3.32	Знает назначение и принцип работы средств измерений и взаимодействия автоматизированных систем управления

## 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		Индикатор достижения компетенции
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)-3
РД 2	Владеть опытом расчета метрологических характеристик средств измерений, выполнения процедур поверки и калибровки технических средств измерений	ОПК(У)-3
РД 3	Уметь выполнять обработку полученных результатов однократных и многократных измерений, осуществлять исключение грубых погрешностей	ОПК(У)-3
РД 4	Применять знания процедур стандартизации, видов и категорий стандартов, процедур и схем сертификации, видов и методов испытаний, нормативно-законодательной базы стандартизации и сертификации	ОПК(У)-3

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	8
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	40
Раздел 2. Стандартизация	РД4	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	14

<b>Раздел 3. Сертификация</b>	РД1, РД4	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	14

Содержание разделов дисциплины:

### **Раздел 1. Метрология**

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 измерительных приборов, метрологические характеристики;
4. 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**

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, 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**

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, формы сертификации;
2. 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 контролируемых 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. Атрошенко Ю.К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ: учебное пособие для прикладного бакалавриата / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Москва: Юрайт, 2016. – 177 с.  
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/230572>)
2. Кравченко Е.В., Кривогузова Ю.К., Озерова И.П. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие. – Томск : Изд-во ТПУ, 2013 – 172 с.  
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/286647>)
3. Ю.В. Димов Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов. – 4-е изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2013. – 496 с.: ил.  
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/275862>)

**Дополнительная литература**

1. Атрошенко Ю.К. Измерение теплотехнических параметров: учебное пособие / Ю. К. Атрошенко, П. А. Стрижак. – Томск: АлКом, 2017. – 163 с.  
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/363106>)
2. Ким К.К.. Средства электрических измерений и их поверка: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ким К. К., Анисимов Г. Н., Чураков А. И. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 316 с. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/107287>.  
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU-LAN-BOOK-107287>)

**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 2013 Standard Russian Academic;
2. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;
3. CiscoWebexMeetings;
4. ZoomZoom.

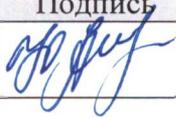
## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения лабораторных работ по изучению теплотехнических измерений (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Ленина проспект, д.30а, учебный корпус № 4, аудитория 219	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.; Лаб.уст."Исслед.распределенных сис-м управл.теплоэнекрг.объектами." - 4 шт.; Лабораторная установка "Изучение, калиб-ка и поверка приборов и преобраз. температ." - 2 шт.; Прибор ИПДС - 1 шт.; Измеритель-регулятор темп - 1 шт.; Термостат жидкостный Термотест-100 - 1 шт.; Прибор РП-160 - 2 шт.; Лабораторный комплекс 4 Изучение и поверка тягонапомеров - 1 шт.; Прибор аналоговый А-502-202 - 1 шт.; Многофункциональный калибратор Метран-510-ПКМ - 3 шт.; Лабораторная работа 3 Изучение комплекта расходомера переменного перепада давления Поверка преобразователя разности давления - 1 шт.; Расходомер ДПС - 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.; Лабораторный комплекс 6 Показывающие, регистрирующие, сигнализирующие, регулирующие приборы - 1 шт.; Лабораторная установка "Изучение,калиб-ка и поверка приборов и преобраз.давления" - 1 шт.; Потенциометр Диск-250 - 2 шт.; Прибор КПП-Т - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Шкаф для документов - 1 шт.;Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест; Компьютер - 3 шт.; Принтер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения лабораторных работ по изучению электрических измерений (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Ленина проспект, д.30а, учебный корпус № 4, аудитория 110	Лаб. уст. "Исслед. распределенных сис-м управл. теплоэнекрг. объектами." - 2 шт.; Лаб.уст. "Исслед. Моделир. и разраб-ка систем автоматич. управл. теплоэнерг. объектами" - 1 шт.; Лабораторный стенд Системы автоматизации и управления САУ-МАКС - 2 шт.; Комплекс для разработки мобильного робота LabVIEW Robotics sbRIO Academic Kit - 1 шт.; Лаб.уст.№2 "Тех. ср-ва сис-мы автомат. регулир. с микропроц-ым контроллером КРОСС" - 1 шт.; Лаб.уст.№4 "Тех. ср-ва сис-мы автомат. регулир. с регулирующим устройство типа РП4" - 1 шт.; Лабораторная установка "Исследование моделирование и разработка систем автоматического управления теплоэнергетическими объектами" - 1 шт.; Типовой комплект учебного оборудования для проведения электрических измерений и изучения основ метрологии ЭЛБ-ЭИиМ-1 - 5 шт.; Лаб.уст.№2 "Тех.ср-ва сис-мы автомат.регулир.с регулирующим устройство типа РП4" - 1 шт.; Лаб.уст."Исслед.моделир.и разраб-ка сис-м автоматич.управл.теплоэнерг.объектами" - 1 шт.; Лаб.уст.№1 "Тех.ср-ва системы автомат.регулир.с микропроц-ым контроллером КРОСС" - 1 шт.; Доска аудиторная поворотная - 3 шт.;Шкаф для одежды - 1 шт.;Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 4 шт.
3.	Аудитория для проведения лабораторных работ по изучению электрических измерений (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Ленина проспект, д.30а, учебный корпус № 4, аудитория 406	Анализатор дымовых газов Testo350 - 1 шт.; Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.03 Энергетическое машиностроение, специализация «Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик:

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

Программа одобрена на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол от 19.06.2018 г. № 11).

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

 / А.С. Заворин/  
подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

<b>Учебный год</b>	<b>Содержание /изменение</b>	<b>Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)</b>
2019/2020 уч. год	Внесены изменения в разделы: Структура и содержание дисциплины; Учебно-методическое обеспечение; Материально-техническое обеспечение дисциплины.	Протокол №29 от 30.05.2019
2020/2021 уч. год	Внесены изменения в разделы: Структура и содержание дисциплины; Учебно-методическое обеспечение; Материально-техническое обеспечение дисциплины.	Протокол №44 от 26.06.2020