

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИШЭ

«50» 06 2020 г. А.С. Матвеев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| Метрология, стандартизация и сертификация               |                                                                     |         |   |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Проектирование и эксплуатация атомных станций                       |         |   |
| Специализация                                           | Проектирование и эксплуатация атомных станций                       |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование – специалитет                                    |         |   |
| Курс                                                    | 3                                                                   | семестр | 6 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3                                                                   |         |   |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                                                    |         |   |
| Контактная (аудиторная)<br>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<br>И.Н. Бутакова |
|------------------------------|-------|------------------------------|----------------------|

|                     |                                                                                      |                |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Руководитель Центра |  | А.С. Заворин   |
| Руководитель ООП    |  | А.В. Воробьев  |
| Преподаватель       |  | Ю.К. Атрошенко |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                | Результаты освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                           |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                         |                         | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                              |
| ПК(У)-7         | способностью обоснованно выбирать средства измерения теплофизических параметров, оценивать погрешности результатов измерений                            | Р23                     | ПК(У)- 7.В1                                                 | Владеет навыками обработки экспериментальных данных и определения погрешности результатов измерений                                                       |
|                 |                                                                                                                                                         |                         | ПК(У)- 7.У1                                                 | Умеет выбирать технические средства измерения теплофизических параметров, определять погрешность результатов измерений                                    |
|                 |                                                                                                                                                         |                         | ПК(У)- 7.З1                                                 | Знает технические средства измерения теплофизических параметров, методы оценки погрешности результатов измерений                                          |
| ПСК(У)-1.11     | способностью выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем и оборудования ядерных энергетических установок | Р15                     | ПСК(У)- 1.11.В1                                             | Владеет опытом анализа содержания работ по стандартизации и сертификации технических средств, систем и оборудования ядерных энергетических установок      |
|                 |                                                                                                                                                         |                         | ПСК(У)- 1.11.У1                                             | Умеет использовать знания об основных принципах стандартизации и сертификации технических средств, систем и оборудования ядерных энергетических установок |
|                 |                                                                                                                                                         |                         | ПСК(У)- 1.11.З1                                             | Знает перечень необходимой документации системы обеспечения качества технологических процессов                                                            |

## 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  | ПК(У)-7                          |
| РД 2                                          | Владеть опытом расчета метрологических характеристик средств измерений, выполнения процедур поверки и калибровки технических средств измерений                                                 | ПК(У)-7                          |
| РД 3                                          | Уметь выполнять обработку полученных результатов однократных и многократных измерений, осуществлять исключение грубых погрешностей                                                             | ПСК(У)-1.11                      |
| РД 4                                          | Применять знания процедур стандартизации, видов и категорий стандартов, процедур и схем сертификации, видов и методов испытаний, нормативно-законодательной базы стандартизации и сертификации | ПСК(У)-1.11                      |

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. |
|---------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| <b>Раздел 1. Метрология</b>     | РД1–РД3                                      | Лекции                    | 8                 |
|                                 |                                              | Практические занятия      | 4                 |
|                                 |                                              | Лабораторные занятия      | 12                |
|                                 |                                              | Самостоятельная работа    | 40                |
| <b>Раздел 2. Стандартизация</b> | 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**

*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 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**

*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, 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, формы сертификации;
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

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 теплоэнергетических 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.

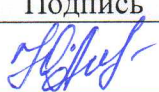
## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                               | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,, 110 | Доска аудиторная поворотная - 3 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; 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.; Компьютер - 4 шт. |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,, 406 | Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Анализатор дымовых газов Testo350 - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 2 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

| Должность                       | Подпись                                                                             | ФИО            |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Доцент НОЦ И.Н. Бутакова<br>ИШЭ |  | Ю.К. Атрошенко |

Программа одобрена на заседании НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ (протокол от « 04 » июня 2020 г. № 43 ).

Руководитель НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ

 / А.С. Заворин  
подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год                 | Содержание /изменение                                                                                                                                | Обсуждено на заседании НОЦ<br>И.Н.Бутакова (протокол) |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 2020/2021<br>учебный<br>год | Изменена форма документов основных образовательных программ, в том числе УМК дисциплин                                                               | Приказ по ТПУ<br>№127-7/об от<br>06.05.2020 г.        |
|                             | Внесены изменения в разделы учебно-методическое, информационное, программное обеспечение дисциплины и материально-техническое обеспечение дисциплины | № 44 от 26.06.2020 г.                                 |