

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.25 «Метрология, стандартизация и сертификация»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.03.03  
Энергетическое машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): **Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	В.Ю. Русаков
Согласовал	Зав. кафедрой «ТиПМ»	В.И. Поддубный
	руководитель направленности (профиля) программы	Е.Б. Жуков

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-6	Способен проводить измерения физических величин, определяющих работу энергетических машин и установок	ОПК-6.1	Выбирает средства измерения физических величин, определяющих работу энергетических машин и установок
		ОПК-6.2	Проводит измерения физических величин
		ОПК-6.3	Обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Высшая математика, Инженерная и компьютерная графика, Начертательная геометрия, Теоретическая механика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Детали машин и основы конструирования, Механика материалов и конструкций, Основы конструирования паровых котлов

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	0	16	76	43

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 4

## **Лекционные занятия (16ч.)**

**1. Теоретические основы метрологии, понятия о средствах, объектах и источниках погрешностей измерений. Основные физические величины, определяющие работу энергетических машин и установок. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,7,8,9,11]** Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Международная система единиц SI. Виды и методы измерений. Основные понятия, связанные со средствами измерений, объектами измерения и источниками погрешностей измерений. Определение комплекса основных физических величин, определяющих работу энергетических машин и установок.

**2. Методы оценки показателей надежности измерений. Методы измерения основных физических величин, определяющих работу энергетических машин и установок. Первичные и вторичные преобразователи. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,7,8,9,11]** Метрологические характеристики средств измерений. Методы оценки показателей надежности измерений. Средства измерения основных физических величин, в том числе, имеющих неэлектрическую природу, электрическими методами. Первичные и вторичные преобразователи для преобразования значений различных физических величин в электрические сигналы. Выбор средств измерений, обеспечивающих достоверность измерения основных физических величин, определяющих работу энергетических машин и установок.

**3. Закономерности формирования результата измерений, алгоритмы обработки результатов измерений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,7,8,9,11]** Погрешности измерений, их классификация. Закономерности формирования результата измерения. Обработка результатов однократных измерений и оценка их погрешностей. Понятие многократного измерения. Обработка результатов многократных измерений. Алгоритмы обработки многократных измерений и оценки их погрешности.

**4. Теоретические основы стандартизации. Принципы построения международных и отечественных стандартов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,7,8,9]** Стандартизация в Российской Федерации. Правовые основы стандартизации. Основные цели и принципы стандартизации. Основные положения закона «О стандартизации». Технические регламенты. Основные положения государственной системы стандартизации российской Федерации. Виды нормативных документов. Международная и межгосударственная стандартизация. Использование принципов стандартизации при организации измерений физических величин, определяющих работу энергетических установок.

**5. Методы обеспечения взаимозаменяемости деталей энергетических машин и установок. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,7,8,11]** Единая система допусков и посадок (ЕСДП). Предельные отклонения.

Предельные размеры. Виды сопряжений в энергетических машинах и установках; отклонения, допуски и посадки. Принципы построения ЕСДП.

**6. Шероховатость поверхностей. Нормирование точности и взаимозаменяемость типовых узлов и деталей энергетических машин и установок. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,7,8,9]**

Нормирование микронеровностей деталей. Нормирование шероховатости. Стандартизация показателей точности микронеровностей и их обозначение на чертежах. Допуски формы и расположения поверхностей. Нормирование отклонений геометрической формы и расположения поверхностей. Подшипники качения, зубчатые колеса, резьбовые детали, шлицевые и шпоночные соединения

**7. Теоретические основы сертификации {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,7,8,9,10,11]** Сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации. Оценка соответствия продукции и услуг, защита потребителя. Энергетические машины и установки как объекты сертификации.

**8. Методические и правовые основы сертификации {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,7,8,10]** Процесс сертификации в производстве и эксплуатации энергетических машин и установок. Схемы и системы сертификации. Условия осуществления сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Этапы сертификации. Правила и порядок проведения сертификации. Основные положения закона «О техническом регулировании». Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.

#### **Практические занятия (16ч.)**

**1. Величины, меры и шкалы. Международная система единиц SI. Методы и средства линейных измерений. {работа в малых группах} (4ч.)[1]** Знакомство с величинами, мерами, системой СИ, методикой определения погрешностей при однократных измерениях. Приобретение навыков в обращении с измерительными приборами, предназначенными для измерения физических величин, определяющих работу энергетических машин и установок.

**2. Виды и методы измерений величин. Погрешности измерений. Обработка результатов однократных и многократных измерений. {работа в малых группах} (4ч.)[2]** Знакомство с методикой обработки многократных измерений величин, определяющих работу энергетических машин и установок, с эксплуатационными и технологическими характеристиками микрометрического инструмента. Приобретение навыков работы с измерительными приборами. Приобретение навыков оценки погрешности результатов измерений.

**3. Основы сертификации продукции на примере деталей энергетических машин и установок. Измерение и оценка соответствия цилиндрических зубчатых колес требованиям ГОСТ 1643-81. {работа в малых группах} (4ч.)[3]** Закрепление, углубление и расширение знаний студентов, овладение

практическими приемами измерения, приобретение умений и навыков использования технических средств измерения зубчатых колес, овладение принципами сертификации зубчатых колес.

**4. Определение параметров цилиндрических сопряжений. {работа в малых группах} (4ч.)[4]** Овладение практическими приемами измерений, развитие профессиональных навыков, овладение методами экспериментальных исследований и обработки результатов, приобретение умений и навыков выбора и использования технических средств, способных сертифицировать изделие.

#### **Самостоятельная работа (76ч.)**

- 1. Подготовка к текущим занятиям(30ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]**
- 2. Подготовка к текущему контрольному опросу(20ч.)[5,6,7,8]**
- 3. Написание реферата(12ч.)[5,6,7,8]**
- 4. Подготовка к зачету(14ч.)[5,6,7,8,9,10,11]**

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Звездаков В.П. Величины, меры и шкалы. Международная система SI. Методы и средства линейных измерений: Методические указания к лабораторной работе №1 курса «Метрология, стандартизация и сертификация»/ В.П. Звездаков; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016. - 65 с.: ил. 5 экз.

2. Звездаков В.П. Виды и методы измерений физических величин. Погрешности измерений. Обработка результатов однократных и многократных измерений: Методические указания к лабораторной работе №2 по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация»/ Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова.- Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017.- 46 с. 5 экз.

3. Звездаков В.П. Основы сертификации продукции. Измерение и оценка соответствия цилиндрических зубчатых колес требованиям ГОСТ 1643-81: методические указания к лабораторной работе №3 по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация»./В.П. Звездаков; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова.- Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016. - 68 с. 5 экз.

4. Собачкин В.В. Определение параметров цилиндрических сопряжений: Методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплинам «Метрология, стандартизация и сертификация» и «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения» /Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. – 31 с.

[http://elib.altstu.ru/eum/download/dm/Sobachkin\\_Opcs.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/dm/Sobachkin_Opcs.pdf)

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

5. Основы стандартизации, метрологии и сертификации / Ю.П. Зубков, Ю.Н. Берновский, А.Г. Зекунов и др.; под ред. В.М. Мишина. - М.: Юнити-Дана, 2015. - 447 с. - : <http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117687>

6. Крылова, Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: учебник / Г.Д. Крылова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юнити-Дана, 2015. - 671 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114433>

### **6.2. Дополнительная литература**

7. Червяков, В.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / В.М. Червяков, А.О. Пилягина, П.А. Галкин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 113 с.: ил. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444677>

8. Голуб, О. В. Стандартизация, метрология и сертификация : учебное пособие / О. В. Голуб, И. В. Сурков, В. М. Позняковский. — Саратов : Вузовское образование, 2014. — 334 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/4151.html>

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

9. ЭБС "Университетская библиотека" <http://biblioclub.ru>

10. ЭБС IPR BOOKS <http://www.iprbookshop.ru/>

11. ЭБС "Лань" <http://e.lanbook.com>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента. Для изучения данной дисциплины профессиональные базы данных и информационно-справочные системы не требуются.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Единая база ГОСТов Российской Федерации ( <a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a> )
3	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )
4	Росстандарт ( <a href="http://www.standard.gost.ru/wps/portal/">http://www.standard.gost.ru/wps/portal/</a> )
5	Справочник метролога ( <a href="https://info.metrologu.ru/">https://info.metrologu.ru/</a> )
6	«Техэксперт» ( <a href="https://cntd.ru/about">https://cntd.ru/about</a> <a href="https://chem21.info/info/650887/">https://chem21.info/info/650887/</a> )
7	Электронная база ГОСТов ( <a href="http://1000gost.ru/list/1-0.htm">http://1000gost.ru/list/1-0.htm</a> )

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».