

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
**«Технические измерения и приборы»**

Направление подготовки бакалавров – 13.03.01 Теплоэнергетика и  
теплотехника

Направленность (профиль) – Автономные энергетические системы

Типы задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторская

Форма обучения – очная и заочная

Факультет природопользования и инженерной экологии  
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

Тверь 2019

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: ст. преподаватель

А.В. Купорова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_.

Заведующий кафедрой ТМО

Б.Ф. Зюзин

Согласовано

Начальник учебно-методического  
отдела УМО

Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Технические измерения и приборы» является изучение и овладение знаниями в области современного состояния техники измерения параметров технологических процессов и состояния оборудования, параметров окружающей среды и метрологического обеспечения технических измерений, а так же формирование профессиональной культуры проведения измерений различных физических величин, систематизированных знаний о средствах построения измерительных преобразователей (ИП) и их метрологических характеристиках и выполнения на современном уровне научных исследований в области теплотехники и теплоэнергетики.

**Задачами** дисциплины являются:

формирование знаний при ознакомлении студентов с особенностями работы различных измерительных теплотехнических приборов;

формирование умений при освоении принципов действия, характеристик и областей применения различных измерительных приборов, используемых в теплотехнике и теплоэнергетике.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП.**

Дисциплина «Технические измерения и приборы» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для изучения курса требуются знания дисциплин «Физика», «Электротехника и электроника», «Метрология, стандартизация и сертификация».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем в решении практических вопросов, связанных с выбором средств измерений и проведении самих технических измерений в процессах диагностики и контроля параметров технологических процессов.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

### **3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине**

#### **Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:**

ОПК-5: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники

#### **Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

ИОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

3.1. Основные принципы действия измерительных приборов, используемых в теплотехнике и теплоэнергетике.

3.2. Основные понятия, определения, средства измерения технических величин и методы измерения технологических параметров.

3.3. Основные устройства обработки измерительного сигнала в зависимости от требований, предъявляемых к виду их представления и обработки.

**Уметь:**

У.1. По заданным условиям выбрать тип ИП и выполнить его расчетное обоснование.

У.2. Определять метрологические характеристики, компенсировать погрешности измерений и выполнять тарировку.

У.3. Выбирать устройства обработки измерительного сигнала в зависимости от требований, предъявляемых к виду их представления и обработки.

### 3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, лабораторных занятий; выполнение контрольной и расчетно-графической работ.

## 4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	3	108
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		30
В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		15
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		42+36 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		15
Реферат		10
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите лабораторных работ		10
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		7+36 (экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		0

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	5	108

<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		8
В том числе:		
Лекции		4
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		4
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		91+9 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		15
Реферат		10
Другие виды самостоятельной работы:		
- изучение теоретической части дисциплины;		42
- подготовка к защите лабораторных работ		15
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		0+9 (экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		0

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Основные сведения об измерениях, классификация и характеристики средств измерений	34	4	-	10	20+ 16 (экз)
2	Общие сведения и характеристики измерительных приборов	74	11	-	20	22+ 20 (экз)
Всего на дисциплину		<b>108</b>	15	-	30	42+ 36 (экз)

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Металлургическое производство	34	2	-	2	45+ 4 (экз)
2	Литейное производство	74	2	-	2	46+ 5 (экз)
Всего на дисциплину		<b>108</b>	4	-	4	91+ 9 (экз)

## 5.2. Содержание дисциплины

### **МОДУЛЬ 1 «Основные сведения об измерениях, классификация и характеристики средств измерений»:**

Виды физических величин и единиц. Система единиц физических величин. Международная система единиц физических величин. Определение содержания основных единиц СИ. Классификация средств измерения. Система воспроизведения единиц физических величин. Эталонная база России. Государственная система обеспечения единства измерений. Принципы выбора и нормирования метрологических характеристик средств измерений. Метрологические характеристики, предназначенные для определения результатов измерений. Метрологические характеристики погрешностей средств измерений. Нормирование динамических характеристик средств измерений. Классы точности средств измерений. Метрологическая надежность средств измерений.

### **МОДУЛЬ 2 «Общие сведения и характеристики измерительных приборов»:**

Классификация аналоговых измерительных приборов. Аналоговые первичные измерительные преобразователи. Методы измерений. Общие свойства и классификация измерительных преобразователей. Электромагнитные измерительные преобразователи. Тепловые измерительные преобразователи. Общие сведения об измерительных механизмах. Магнитоэлектрические измерители. Ферродинамические, электродинамические, электромагнитные, электростатические, индукционные измерительные механизмы. Измерительные механизмы логометров. Метрологические основы технических измерений. Системы теплотехнического контроля и совершенствование методов измерения. Контактные методы измерения температуры. Измерение давления и перепада давления. Бесконтактные методы измерения. Основные понятия, принцип действия и устройство пирометров. Измерение расхода и количества жидкостей, газов и пара. Измерение состава и концентрации вещества. Измерение уровня, плотности тепловых потоков и теплоты сгорания топлива. Автоматизация средств измерений. Определение качества воды и пара.

## 5.3. Лабораторные работы

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Лабораторные работы и их трудоемкость

№	Модули. Цели практического занятия	Примерная тематика практического занятия	Трудоёмк. в часах
1	<b>Модуль 1.</b> <b>Цель:</b> формирование умений проведения измерения основных физических величин	Измерение давления	4
		Измерение расхода	4
		Измерение температуры	4

2	<b>Модуль 2.</b> <b>Цель:</b> формирование умений проведения измерений на различных измерительных приборах	Бесконтактный метод и средства измерения температуры	3
---	---	--	---

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Лабораторные работы и их трудоемкость

№	Модули. Цели практического занятия	Примерная тематика практического занятия	Трудоёмк. в часах
1	<b>Модуль 1.</b> <b>Цель:</b> формирование умений проведения измерения основных физических величин	Определение действительных размеров физической величины	2
2	<b>Модуль 2.</b> <b>Цель:</b> формирование умений проведения измерений на различных измерительных приборах и обработка полученных результатов	Определение размеров физических величин и обработка полученных результатов	2

### 5.4. Практические работы

Учебным планом практические работы не предусмотрены.

## 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

### 6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

### 6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим работам, к текущему контролю успеваемости, зачету.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдается задание в виде реферата на самостоятельную работу. Реферат оформляется на листах формата А4 с возможностью отображения рисунков и эскизов на «миллиметровке».

Максимальная оценка за выполненный реферат – 10 баллов, в т.ч. 5 баллов – за оформительскую часть, 5 баллов – за устный ответ на вопросы по содержанию реферата.

Таблица 4. Темы рефератов

№ п/п	Модули	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
1	Модуль 1	Технологические измерения, их результаты и погрешности.
		Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации.
		Физические величины и их единицы.
		Общие сведения о средствах измерения.
		Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование.
2.	Модуль 2	Общие характеристики аналоговых измерительных приборов.
		Общие вопросы измерений неэлектрических величин
		Принцип построения измерительных механизмов электрических приборов.
		Методы и средства измерения физических величин.
		Характеристика элементов и свойств приборов.
		Теплотехнический контроль на электростанциях.
		Статистические характеристики и параметры измерительных устройств.
		Динамические характеристики измерительных устройств.

Оценивание в этом случае осуществляется путем устного опроса по содержанию и качеству выполненного реферата.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

### 7.1. Основная литература

1. Шишмарев, В.Ю. Технические измерения и приборы : учебник для вузов / В.Ю. Шишмарев. - 3-е изд. ; перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-12536-8. - URL: <https://urait.ru/bcode/495502> . - (ID=135686-0)
2. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника : учебник для вузов по напр. подготовки в области техники и технологии / К.К. Ким [и др.]; под ред. К.К. Кима. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2008. - 378 с. : ил. - (Учебное пособие). - Библиогр. : с. 359 - 360. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-469-01090-6 : 180 р. 29 к. - (ID=73915-79)
2. Латышенко, К.П. Технические измерения и приборы : учебник для вузов : в 2 томах. Том 1, книга 1 / К.П. Латышенко. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 250 с. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата

- обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-9916-9543-5. - ISBN 978-5-534-04191-0. - ISBN 978-5-534-04192-7. - URL: <https://urait.ru/bcode/471197> . - (ID=146023-0)
3. Латышенко, К.П. Технические измерения и приборы : учебник для вузов : в 2 т. Том 1. В 2 кн. Книга 2 / К.П. Латышенко; Латышенко К.П. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-04193-4. - ISBN 978-5-534-04191-0. - ISBN 978-5-534-04192-7. - URL: <https://urait.ru/bcode/491897> . - (ID=146024-0)
  4. Латышенко, К.П. Технические измерения и приборы : учебник для вузов : в 2 томах. Том 2, книга 1 / К.П. Латышенко. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-04194-1. - ISBN 978-5-534-04192-7. - ISBN 978-5-534-04195-8. - URL: <https://urait.ru/bcode/471863> . - (ID=146075-0)
  5. Латышенко, К.П. Технические измерения и приборы : учебник для вузов : в 2 т. Том 2. в 2 кн. Кн. 1 / К.П. Латышенко. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-04196-5. - ISBN 978-5-534-04192-7. - ISBN 978-5-534-04195-8. - URL: <https://urait.ru/bcode/491908> . - (ID=146076-0)

## **7.2. Дополнительная литература**

1. Сибикин, Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий : учебник для начального проф. образования : в 2 кн. Кн. 1 / Ю.Д. Сибикин. - 4-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2009. - 203 с. : ил. - (Начальное профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-5876-1 : 210 р. 10 к. - (ID=79850-19)
2. Сибикин, Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий : учебник для учреждений начального проф. образования : в 2 кн. Кн. 2 / Ю.Д. Сибикин. - 4-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2009. - 251 с. : ил. - (Начальное профессиональное образование). - Библиогр. : с. 248. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-5873-3 : 245 р. 30 к. - (ID=79842-19)
3. Теплоэнергетика и теплотехника : справочник : в 4 кн. Кн. 1 : Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы / М.С. Алтухов [и др.]; под общ. ред.: А.В. Клименко, В.М. Зорина. - 3-е изд. ; перераб. и доп. - Москва : Московский энергетический ин-т, 2000. - 527 с. - (Справочная серия). - Библиогр. : с. 508 - 509. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7046-0515-X : 450 р. - (ID=14857-13)
4. Александров, А.А. Теплоэнергетика и теплотехника : справочник : в 4 кн. Кн. 1 : Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы / М.С. Алтухов [и др.]; под общ. ред.: А.В. Клименко, В.М. Зорина. - 3-е изд. ; перераб. и доп. - Москва : Московский энергетический ин-т, 2000. - 527 с. - (Справочная серия). - Библиогр. : с. 508 - 509. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7046-0515-X : 450 р. - (ID=14857-13)

5. Рачков, М.Ю. Технические измерения и приборы : учебник и практикум для вузов / М.Ю. Рачков. - 3-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-07525-0. - URL: <https://urait.ru/bcode/491644> . - (ID=136223-0)
6. Смирнов, Ю.А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Технические измерения и приборы : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю.А. Смирнов; Смирнов Ю.А. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2020. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-3938-6. - URL: <https://e.lanbook.com/book/131021> . - (ID=136060-0)
7. Кузнецов, Н.Д. Сборник задач и вопросов по теплотехническим измерениям и приборам : учеб. пособие для вузов по спец. "Автоматизация теплоэнергет. процессов" / Н.Д. Кузнецов, В.С. Чистяков. - 2-е изд. ; доп. - М. : Энергоатомиздат, 1985. - 324 с. - Текст : непосредственный. - 1 р. 10 к. - (ID=89330-34)
8. Назаров, В. И. Теплотехнические измерения и приборы : учебное пособие / В. И. Назаров. — Минск : Вышэйшая школа, 2017. — 280 с. — ISBN 978-985-06-2801-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90837.html> (дата обращения: 04.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей. - (ID=150576-0)
9. Бодров, М. В. Теплотехнические измерения и приборы : учебное пособие / М. В. Бодров, В. Ю. Кузин. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 177 с. — ISBN 978-5-528-00053-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80920.html> (дата обращения: 04.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей. - (ID=150579-0)
10. Немченко, В. И. Методы и приборы коммерческого учета топливно-энергетических ресурсов в энергетике, промышленности и коммунальном хозяйстве : учебное пособие / В. И. Немченко. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 78 с. — ISBN 978-5-7964-2004-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90619.html> (дата обращения: 04.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей. - (ID=150587-0)
11. Вострокнутов, Н. Н. Электрические измерения : учебное пособие / Н. Н. Вострокнутов. — Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2017. — 321 с. — ISBN 978-5-93088-188-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78189.html> (дата обращения: 04.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей. - (ID=150590-0)
12. Теплотехнические измерения : учебное пособие / Н. И. Стоянов, С. С. Смирнов, А. В. Смирнова, Л. В. Фомущенко. — Ставрополь : Северо-

Кавказский федеральный университет, 2017. — 92 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92610.html> (дата обращения: 04.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей. - (ID=150592-0)

### 7.3. Методические материалы

1. Вопросы для подготовки к зачету по курсу "Технические измерения и приборы" : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Технология и автоматизация машиностроения ; сост. И.В. Горлов. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-ДМ). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/122473> . - (ID=122473-0)
2. Технические измерения и приборы : метод. указ. к расчет.-граф. работе и проведению практ. занятий для спец. 210200 "Автоматизация технол. процессов и пр-в" (машиностроение) / сост.: И.Н. Нестерова, Н.В. Испирян ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМС. - Тверь : ТвГТУ, 2006. - 16 с. - Библиогр. : с. 16. - Текст : непосредственный. - 8 р. 50 к. - (ID=60533-5)

### 7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

### 7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1,2,3,4. - М. : Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/111641>

## **8. Материально-техническое обеспечение.**

При изучении дисциплины «Технические измерения и приборы» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью мультимедийного проектора.

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

3. Вид экзамена – письменный экзамен.

4. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации.
2. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование.
3. Общие вопросы измерений неэлектрических величин.
4. Принцип построения измерительных механизмов электрических приборов.
5. Методы и средства измерения физических величин.
6. Характеристика элементов и свойств приборов.

7. Теплотехнический контроль на электростанциях.
8. Статистические характеристики и параметры измерительных устройств.
9. Динамические характеристики измерительных устройств.
10. Дискретные и аналоговые измерительные преобразователи скорости.
11. Электроизмерительные приборы. Назначение, принцип действия.
12. Электротехнические измерительные приборы. Назначение, принцип действия.
13. Технические средства автоматизации.
14. Технологические измерения и приборы, их результаты и погрешности.
15. Метрологические основы технических измерений.
16. Системы теплотехнического контроля и совершенствование методов измерения.
17. Контактные методы измерения температуры.
18. Измерение давления и перепада давления.
19. Бесконтактные методы измерения. Основные понятия, принцип действия и устройство пирометров.
20. Измерение расхода и количества жидкостей, газов и пара.
21. Измерение состава и концентрации вещества.
22. Измерение уровня, плотности тепловых потоков и теплоты сгорания топлива.
23. Автоматизация средств измерений.
24. Определение качества воды и пара.

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочными данными, ГОСТами, методическими указаниями по выполнению лабораторных работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

## **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

## **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом курсовая работа и курсовой проект по дисциплине не предусмотрены.

#### **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

Студенты перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

В учебном процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных работ, а также всех видов самостоятельной работы.

#### **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»  
(ТвГТУ)

Направление подготовки бакалавров 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
Профиль – Автономные энергетические системы

Кафедра «Технологические машины и оборудование»  
Дисциплина «Технические измерения и приборы»  
Семестр 5

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:  
**Методы измерений физических величин.**
2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балл:  
**Рассчитать относительную и абсолютную погрешность измерений.**
3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балл:  
**Провести поверку средств измерений.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;  
«хорошо» - при сумме баллов 4;  
«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;  
«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: ст. преподаватель кафедры ТМО \_\_\_\_\_ А.В. Купорова

Заведующий кафедрой ТМО \_\_\_\_\_ Б.Ф. Зюзин