

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебной работе

\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

**«Методы и средства измерений и контроля»**

Направление подготовки бакалавров 27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) – Стандартизация и подтверждение соответствия

Тип задач профессиональной деятельности – производственно-технологический

Форма обучения – очная и заочная

Химико-технологический факультет

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Тверь 202\_

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

Разработчик программы:  
доцент кафедры БХС

Н.И. Иванова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БХС  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

Согласовано:  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## 1. Цель и задачи дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Методы и средства измерений и контроля» является освоение студентами современных методов и средств измерения, наиболее распространенных и используемых на практике электрических и неэлектрических величин, а также освоение студентами методов и средств контроля и испытаний.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение методов и средств, применяемых при проведении измерений, испытаний и контроля;
- ознакомление с основными принципами выбора средств измерений при проведении испытаний и контроля;
- организация и проведение измерений при испытаниях и контроле;
- изучение статистических методов, используемых для оценки точности, стабильности и регулирования технологических процессов, оценки качества выпускаемой продукции и проведения приемочного контроля;
- изучение международного опыта для управления качеством продукции.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной дисциплине Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, полученные студентами при изучении дисциплин: «Физика», «Математика», «Метрология», «Физические основы измерений и эталоны».

Знания, полученные в данном курсе необходимы для последующего изучения таких дисциплин учебного процесса, как «Планирование и организация эксперимента», «Организация и технология испытаний», «Современные технологии пищевых производств». Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при подготовке выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

**ОПК-3.** Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-3.2.** *Выбирает и применяет современные методы и средства измерений, испытаний и контроля при решении типовых задач в профессиональной деятельности.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

- 31.1 Физические основы измерений;
- 31.2 Методы и средства контроля физических параметров, определяющих качество продукции, правила проведения испытаний и приемки продукции;
- 31.3 Методы и средства поверки и калибровки средств измерений.

**Уметь:**

У1.1 Определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов;

У1.2 Устанавливать нормы точности измерений и достоверности контроля при выборе средств измерений, испытаний и контроля;

У1.3 Применять аттестованные методики измерений, испытаний и контроля.

**3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение практических занятий; выполнение лабораторных занятий; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

**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>	6	216
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		90
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		30
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		90+36(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям - подготовка к лабораторным занятиям		30 30
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрен
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		30+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>	6	216
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		16
В том числе:		
Лекции		6
Практические занятия (ПЗ)		4
Лабораторные работы (ЛР)		6
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		191+9(экз)

В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины - подготовка к практическим занятиям - подготовка к лабораторным занятиям		101 30 30
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрен
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		30+36(экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		<b>0</b>

## 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	Методы и средства измерений электрических и магнитных величин	24	4	4	4	10+2(экз)
2	Методы и средства измерений расхода	26	4	4	4	10+4(экз)
3	Методы и средства измерения уровня	22	4	2	2	10+4(экз)
4	Методы и средства измерения физико-химических свойств жидкостей и газов	28	4	4	4	10+6(экз)
5	Методы и средства измерения температуры	28	4	4	4	10+6(экз)
6	Методы и средства измерения давления	28	4	4	4	10+6(экз)
7	Методы и средства измерения концентрации	42	4	6	6	20+6(экз)
8	Методы и средства анализа состава	18	2	2	2	10+2(экз)
Всего на дисциплину		<b>216</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>90+36(экз)</b>

### 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	Методы и средства измерений электрических и магнитных величин	26	1	-	1	23+1(экз)
2	Методы и средства измерений расхода	23	1	1	-	20+1(экз)

3	Методы и средства измерения уровня	12	-	-	1	10+1(экз)
4	Методы и средства измерения физико-химических свойств жидкостей и газов	33	1	-	1	30+1(экз)
5	Методы и средства измерения температуры	29	1	1	1	25+1(экз)
6	Методы и средства измерения давления	28	1	1	-	25+1(экз)
7	Методы и средства измерения концентрации	55	1	1	1	50+2(экз)
8	Методы и средства анализа состава	10	-	-	1	8+1(экз)
Всего на дисциплину		<b>216</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>191+9(экз)</b>

## **5.2. Содержание дисциплины**

### **МОДУЛЬ 1 «МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И МАГНИТНЫХ ВЕЛИЧИН»**

Амперметры переменного и постоянного тока, вольтметры переменного и постоянного тока, омметры, мегаомметры, измерители сопротивления изоляции, ваттметры постоянного тока, меры электрического сопротивления многозначные, мосты постоянного тока, комбинированные приборы аналоговые и цифровые, потенциометр.

### **МОДУЛЬ 2 «МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ РАСХОДА»**

Объемные счетчики. Скоростные счетчики. Расходомеры переменного перепада давления (дроссельные расходомеры). Расходомеры обтекания. Расходомеры переменного уровня. Электромагнитные расходомеры. Тепловые расходомеры.

### **МОДУЛЬ 3 «МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ»**

Гидростатические средства измерений уровня. Электрические средства измерений уровня. Акустические средства измерений уровня. Визуальные средства измерения уровня. Поплавковые средства измерений уровня. Буйковые средства измерений уровня.

### **МОДУЛЬ 4 «МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ»**

Средства измерений показателя преломления жидкостей. Средства измерений давления насыщенных паров жидкостей. Средства измерений теплоты сгорания жидких и газообразных топлив. Средства измерений вязкости жидкостей. Средства измерений плотности жидкостей и газов.

## **МОДУЛЬ 5 «МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ»**

Манометрические термометры. Термоэлектрические термометры. Средства измерений сигналов термоэлектрических термометров. Термопреобразователи сопротивления. Средства измерений, работающие в комплекте с термопреобразователями сопротивления. Пирометры излучения.

## **МОДУЛЬ 6 «МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ДАВЛЕНИЯ»**

Жидкостные средства измерений давления с гидростатическим уравниванием. Чувствительные элементы деформационных средств измерений давления. Деформационные приборы для измерения давления. Деформационные измерительные преобразователи давления, основанные на методе прямого преобразования. Деформационные измерительные преобразователи давления, основанные на методе уравнивающего преобразования.

## **МОДУЛЬ 7 «МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ»**

Термокондуктометрические газоанализаторы. Диффузионные газоанализаторы. Магнитные газоанализаторы Сорбционные газоанализаторы. Испарительные и конденсационные анализаторы. Диэлькометрические анализаторы Оптические анализаторы, в работе которых используется излучение видимой части спектра. Абсорбционные ультрафиолетовые и инфракрасные анализаторы. Ионизационные газоанализаторы Термохимические анализаторы. Электрокондуктометрические анализаторы. Потенциометрические анализаторы Электролизные анализаторы. Пламенные ионизационные и фотометрические газоанализаторы. Хемилюминесцентные газоанализаторы. Флуоресцентные газоанализаторы.

## **МОДУЛЬ 8 «МЕТОДЫ И СРЕДСТВА АНАЛИЗА СОСТАВА»**

Газовый хроматограф. Жидкостной хроматограф. Средство анализа состава, основанное на взаимной диффузии и проникания через мембрану. Средство анализа состава, основанное на последовательном поглощении компонентов смеси

### **5.3. Лабораторные работы ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 3а. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 1.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерений электрических и магнитных величин	Средства измерения электрических и магнитных величин	4
<b>Модуль 2.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерений расхода	Изучение способа измерения расхода воды по показаниям счетчика количества воды. Изучение способа измерения расхода воды	4

	по величине падения давления на мерной диафрагме Изучение способа измерения расхода газа по методу отсеченного объема. Приборы измерения расхода газа: ротаметр, анемометр, счетчик газа.	
<b>Модуль 3.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерения уровня	Средства измерения уровня	2
<b>Модуль 4.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерения физико-химических свойств жидкостей и газов	Средства измерения физико-химических свойств жидкостей и газов.	4
<b>Модуль 5.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерения температуры	Изучение термоэлектрических явлений: Зеебека, Пельтье, Томпсона. Изучение принципа работы контактных и бесконтактных средств измерений температуры Изучение принципа работы термоэлектрических преобразователей температуры Изучение принципа работы термометров сопротивления	4
<b>Модуль 6.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерения давления	Изучение принципа работы дифференциального манометра Изучение принципа работы датчика давления пьезорезистивного типа Изучение принципа работы стрелочного деформационного манометра	4
<b>Модуль 7.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерения концентрации	Средства измерения концентрации.	6
<b>Модуль 8.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерения анализа состава	Средства измерений анализа состава.	2

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 1.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерений электрических и магнитных величин	Средства измерения электрических и магнитных величин	1
<b>Модуль 3.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерения уровня	Средства измерения уровня	1
<b>Модуль 4.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерения физико-химических свойств жидкостей и газов	Средства измерения физико-химических свойств жидкостей и газов.	1



<b>Модуль 5.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерения температуры	Изучение термоэлектрических явлений: Зеебека, Пельтье, Томпсона. Изучение принципа работы контактных и бесконтактных средств измерений температуры Изучение принципа работы термоэлектрических преобразователей температуры Изучение принципа работы термометров сопротивления	1
<b>Модуль 7.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерения концентрации	Средства измерения концентрации.	1
<b>Модуль 8.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерения анализа состава	Средства измерений анализа состава.	1

#### 5.4. Практические занятия ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 1.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерений электрических и магнитных величин	Средства измерения электрических и магнитных величин	4
<b>Модуль 2.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерений расхода	Изучение способа измерения расхода воды по показаниям счетчика количества воды. Изучение способа измерения расхода воды по величине падения давления на мерной диафрагме Изучение способа измерения расхода газа по методу отсеченного объема. Приборы измерения расхода газа: ротаметр, анемометр, счетчик газа.	4
<b>Модуль 3.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерения уровня	Средства измерения уровня	2
<b>Модуль 4.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерения физико-химических свойств жидкостей и газов	Средства измерения физико-химических свойств жидкостей и газов.	4
<b>Модуль 5.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерения температуры	Изучение термоэлектрических явлений: Зеебека, Пельтье, Томпсона. Изучение принципа работы контактных и бесконтактных средств измерений температуры Изучение принципа работы термоэлектрических преобразователей температуры Изучение принципа работы термометров сопротивления	4

<b>Модуль 6.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерения давления	Изучение принципа работы дифференциального манометра Изучение принципа работы датчика давления пьезорезистивного типа Изучение принципа работы стрелочного деформационного манометр	4
<b>Модуль 7.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерения концентрации	Средства измерения концентрации.	6
<b>Модуль 8.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерения анализа состава	Средства измерений анализа состава.	2

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4б. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 2.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерений расхода	Изучение способа измерения расхода воды по показаниям счетчика количества воды. Изучение способа измерения расхода воды по величине падения давления на мерной диафрагме Изучение способа измерения расхода газа по методу отсеченного объема. Приборы измерения расхода газа: ротаметр, анемометр, счетчик газа.	4
<b>Модуль 5.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерения температуры	Изучение термоэлектрических явлений: Зеебека, Пельтье, Томпсона. Изучение принципа работы контактных и бесконтактных средств измерений температуры Изучение принципа работы термоэлектрических преобразователей температуры Изучение принципа работы термометров сопротивления	4
<b>Модуль 6.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерения давления	Изучение принципа работы дифференциального манометра Изучение принципа работы датчика давления пьезорезистивного типа Изучение принципа работы стрелочного деформационного манометр	4
<b>Модуль 7.</b> <b>Цель:</b> изучение средств измерения концентрации	Средства измерения концентрации.	6

## 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

### 6.1. Цели самостоятельной работы

Основными целями самостоятельной работы бакалавров является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску

литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых, рациональных 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 и лабораторным занятиям, к текущему контролю успеваемости; подготовке к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на лабораторные работы. Лабораторные занятия охватывают все модули.

В рамках дисциплины выполняется 12 лабораторных работ, которые защищаются устным опросом, и 6 задач. Выполнение всех лабораторных работ обязательно.

В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные лабораторные занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на практические занятия. Студенты выполняют задания в часы СРС в течение семестра в соответствии с освоением учебных разделов. Защита выполненных заданий производится поэтапно в часы практических занятий. Оценивание осуществляется путем устного опроса проводится по содержанию и качеству выполненного задания.

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

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Сажин, С.Г. Средства автоматического контроля технологических параметров : учебник для вузов по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств" (химико-технологическая, агропромышленная отрасли) / С.Г. Сажин. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-1644-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168691> . - (ID=107015-0)

2. Раннев, Г.Г. Методы и средства измерений : учебник для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов 665700 "Приборостроение", специальности 190900 "Информационно-измерительная техника и технологии" : в составе учебно-методического комплекса / Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. - 6-е изд. ; стер. - Москва : Академия, 2010. - 331 с. - (Высшее профессиональное образование. Приборостроение) (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-7075-9 : 348 р. 70 к. - (ID=89049-12)

3. Иванова, Н.И. Методы и средства измерений, контроля и испытаний : учебное пособие. Ч.1 / Н.И. Иванова, М.Г. Сульман; Тверской государственный

технический университет. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1077-0. - ISBN 978-5-7995-1078-7 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/136037> . - (ID=136037-1)

4. Иванова, Н.И. Методы и средства измерений, контроля и испытаний : учебное пособие. Ч.1 / Н.И. Иванова, М.Г. Сульман; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2020. - 99 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1077-0. - ISBN 978-5-7995-1078-7 : 429 p. 50 к. - (ID=136366-22)

5. Иванова, Н.И. Методы и средства измерений, контроля и испытаний : учебное пособие : в 2 частях. Часть 2 / Н.И. Иванова, М.Г. Сульман; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2022. - 128 с. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1077-0. - ISBN 978-5-7995-1217-0 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/148802> . - (ID=148802-1)

6. Иванова, Н.И. Методы и средства измерений, контроля и испытаний : учебное пособие : в 2 частях. Часть 2 / Н.И. Иванова, М.Г. Сульман; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2022. - 128 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1077-0. - ISBN 978-5-7995-1217-0 : 1107 p. - (ID=150389-22)

## **7.2. Дополнительная литература по дисциплине**

1. Фарзани, Н.Г. Технологические измерения и приборы : учебник для студентов вузов / Н.Г. Фарзани, Л.В. Илясов, А.Ю. Азим-Заде. - Москва : Высшая школа, 1989. - 456 с. : ил. - Библиогр. : с. 447 - 448. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-06-000099-0 : 1 p. 30 к. - (ID=14452-41)

2. 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)

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)

Зацепин, А.Ф. Методы и средства измерений и контроля: дефектоскопы : учебное пособие для вузов / А.Ф. Зацепин, Д.Ю. Бирюков; Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 22.08.2022. - ISBN 978-5-534-08496-2. - URL: <https://urait.ru/book/metody-i-sredstva-izmereniy-i-kontrolya-defektoskopy-492644> . - (ID=146019-0)

## **7.3. Методические материалы**

1. Учебно-методический комплекс дисциплины «Методы и средства измерений и контроля» направление подготовки бакалавров 27.03.01

Стандартизация и метрология. Направленность (профиль) – Стандартизация и подтверждение соответствия : ФГОС 3++ / Каф. Стандартизации, сертификации и управления качеством ; сост. Н.И. Иванова. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL:

<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/121540> . - (ID=121540-1)

2. Приложение к рабочей программе дисциплины базовой части Блока 1 «Методы и средства измерений и контроля» направление подготовки бакалавров 27.03.01 Стандартизация и метрология. Профиль – Стандартизация и сертификация. Семестр 6,7. Заочная форма обучения : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ССиУК ; разработ. Н.И. Иванова. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - (УМК-ПП). - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/121542> . - (ID=121542-0)

3. Экзаменационные вопросы по дисциплине "Методы и средства измерений, испытаний и контроля" для бакалавров, обучающихся по направлению 200500.62 - Метрология, стандартизация и сертификация : в составе учебно-методического комплекса / разработал Е.В. Бусаров ; Тверской государственный технический университет, Кафедра АТП. - Тверь : ТвГТУ, 2010. - (УМК-Э). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/106631> . - (ID=106631-1)

#### **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. ЭК ТвГТУ: <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 p. – (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/121540>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Методы и средства измерений и контроля» используются современные средства обучения, возможна демонстрация лекционного материала с помощью проектора. Аудитория для проведения лекционных занятий, проведения защит и презентаций курсовых работ оснащена современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

Для проведения лабораторных занятий используется специально оборудованная учебная лаборатория. В таблице 5 представлен рекомендуемый перечень материально-технического обеспечения практикума по дисциплине.

Таблица 5. Рекомендуемое материально-техническое обеспечение дисциплины

№ пп	Рекомендуемое материально-техническое обеспечение дисциплины
Лабораторное оборудование	
1	Стенд для изучения средств измерения температуры
2	Стенд для изучения средств измерения давления
3	Стенд для изучения средств измерения расхода
4	Стенд для изучения средств измерения концентрации
5	Стенд для изучения средств измерений электрических величин

## 9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

1. 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 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

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

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

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.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием справочного материала и непрограммируемого калькулятора.

**5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене:**

1. Меры электрических величин
2. Масштабные измерительные преобразователи: шунты, делители напряжения, усилители
3. Масштабные измерительные преобразователи: измерительные трансформаторы переменного тока и напряжения
4. Магнитоэлектрические приборы
5. Электромагнитные приборы
6. Индукционные приборы
7. Баллистический гальванометр
8. Веберметр
9. Индукционный тесламетр
10. Ферромодуляционный тесламетр
11. Тесламетры на гальванометрических явлениях
12. Манометрические термометры
13. Термоэлектрический термометр
14. Термометр сопротивления
15. Визуальный оптический пирометр
16. Цветовой фотоэлектрический пирометр
17. Радиационный пирометр
18. Двухтрубный U-образный дифманометр
19. Дифманометр с сосудом и вертикальной трубкой
20. Кольцевой дифманометр
21. Колокольный дифманометр
22. Манометр с одновитковой трубчатой пружиной
23. Дифманометр с упругой мембраной и электрической передачей показаний
24. Индуктивные измерительные преобразователи давления
25. Дифференциально-трансформаторные измерительные преобразователи давления
26. Емкостные измерительные преобразователи давления.
27. Тензорезисторные измерительные преобразователи давления
28. Пьезоэлектрические измерительные преобразователи давления
29. Поплавковый уровнемер широкого диапазона
30. Визуальные средства измерения уровня
31. Буйковый уровнемер
32. Гидростатический уровнемер с манометром, подключаемым на высоте, соответствующей нижнему предельному значению уровня
33. Гидростатический уровнемер с дифференциальным манометром

34. Гидростатический уровнемер с измерением давления газа, прокачиваемого по трубке, опущенной в заполняющий резервуар жидкость на фиксированном расстоянии.

35. Емкостной уровнемер
36. Кондуктометрический сигнализатор уровня
37. Акустический уровнемер
38. Весовой плотномер
39. Поплавковый плотномер
40. Гидро-аэро статические плотномеры
41. Гидро-газо(аэро) динамические плотномеры
42. Вибрационный плотномер
43. Капиллярный вискозиметр
44. Вискозиметр с падающим телом
45. Ротационный вискозиметр
46. Термокондуктометрический газоанализатор.
47. Диффузионный мембранный анализатора.
48. Магнитный газоанализатор.
49. Сорбционный анализатор
50. Испарительный анализатор
51. Конденсационный анализатор
52. Диэлькометрический гигрометр.
53. Колориметр
54. Нефелометр
55. Турбидиметр
56. Инфракрасный газоанализатор.
57. Ионизационный газоанализатор
58. Термохимический газоанализатор.
59. Электрокондуктометрический анализатор
60. Потенциометрический анализатор.
61. Электролизные анализаторы:
62. Пламенный ионизационный газоанализатор.
63. Хемилюминесцентный газоанализатор.
64. Газовый хроматограф.
65. Расходомеры с непрерывно движущимся телом
66. Объемные счетчики
67. Скоростные счетчики
68. Силовые расходомеры
69. Расходомеры переменного перепада давления (дроссельные расходомеры)
70. Расходомеры обтекания
71. Расходомеры переменного уровня
72. Вихревые расходомеры
73. Парциальные расходомеры
74. Электромагнитные расходомеры
75. Тепловые расходомеры



76. Ультразвуковые (акустические) расходомеры
77. Ионизационные расходомеры
78. Оптические расходомеры
79. Концентрационные расходомеры
80. Меточные расходомеры
81. Струйные расходомеры

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, 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 и решенных на компьютере задач 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 не предусмотрены.

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

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ, всех видов самостоятельной работы.

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

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

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров – 27.03.01 Стандартизация и метрология  
Направленность (профиль) – Стандартизация и подтверждение соответствия  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Методы и средства измерений и контроля»  
Семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:  
Классификация средств измерения температуры.
2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:  
Опишите принцип действия магнитного газоанализатора.
3. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:  
Рассмотрите структурную схему газового хроматографа.

**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 балла;

Составитель: доц. кафедры БХС

Н.И. Иванова

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман