

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бредихин Сергей Алексеевич  
Должность: И.о. директора технологического института  
Дата подписания: 15.07.2023 14:23:45  
Уникальный программный ключ:  
b3a3b22e47b69c7d2fb47b0fccd0b0d02f47083d

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора технологического  
института

  
С.А. Бредихин  
« 31 » августа 2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**«ФТД.02 Методы и средства измерений»**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.07 – Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции

Направленность: \_ Технология производства, хранения и переработки продукции  
растениеводства

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2019

Курс 2

Семестр 3

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для  
2022 г. начала подготовки.

Разработчик: Антонова У.Ю., к.т.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«29» 08 2022 г.


Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры метрологии,  
стандартизации и управления качеством протокол № 01/08/22 от «29» августа  
2022 г.

Заведующий кафедрой  
метрологии, стандартизации  
и управления качеством



Леонов О.А., д.т.н., профессор

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  
технологии хранения и переработки  
плодоовощной и растениеводческой  
продукции



Масловский С.А. к.с.-х.н., доцент

«31» 08 2022 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра метрологии, стандартизации и управления качеством



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана технологического факультета

Р.В. Сычев

2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ФТД.02 Методы и средства измерений

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность: Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения - Очная


Год начала подготовки - 2019

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2020


Разработчики: Голиницкий П.В., к.т.н.   
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Антонова У.Ю., ассистент   
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «11» 06 2019 г.


Рецензент: Приходько И.Л. к.т.н., доцент   
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «11» 06 2019 г.


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством протокол № 14/06/19 от «11» 06 2019 г.

Зав. кафедрой метрологии, стандартизации  
и управления качеством  
Леонов О.А. д.т.н, проф.   
«11» 06 2019 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии технологического факультета  
Шувариков А.С. д.с.-х.н., проф.   
Протокол N 12 от 19.06.19

И.о. заведующего выпускающей кафедрой технологии хранения и переработки  
плодоовощной и растениеводческой продукции  
Масловский С.А. к.с.-х.н., доц.   
«19» 06 2019 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ   
(подпись)

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов дисциплины получены:**  
Методический отдел УМУ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ, ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ .....	9
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>11</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>15</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	15
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	15
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	15
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>15</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>16</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>16</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>17</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	17
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>17</b>

## **Аннотация**

**рабочей программы учебной дисциплины ФТД.02 «Методы и средства измерений»**

**для подготовки бакалавра по направлению: 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность:**

**Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства**

**Цель освоения дисциплины «Методы и средства измерений»** является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков для: способности решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий; Способности к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности; способности осуществлять контроль качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в факультативную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): УК-1 (УК-1.1; УК-1.5); ПКос-5 (ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3).

**Краткое содержание дисциплины:**

Методы и средства измерений. Измерительные преобразователи: классификация, область применения. Параметрические и генераторные преобразователи. Параметрические преобразователи. Генераторные преобразователи.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 72 часа, 2 зач. ед.

**Промежуточный контроль:** зачет.

### **1. Цель освоения дисциплины**

**Цель освоения дисциплины «Методы и средства измерений»** является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков для:

способности решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;

способности к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;

способности осуществлять контроль качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки.



## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Методы и средства измерений» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана вариативной части. Дисциплина «Методы и средства измерений» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Методы и средства измерений» являются: Физика (1 курс, 2 семестр); Математика (1 курс, 1 семестр); Информатика (1 курс, 1 семестр).

Дисциплина «Методы и средства измерений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Методы исследования состава и свойств растительного сырья и продуктов его переработки (4 курс, 8 семестр); Производственный контроль на предприятиях по переработке плодоовощной и растениеводческой продукции (4 курс, 7 семестр).

Особенностью дисциплины «Методы и средства измерений» является большое содержание лабораторных работ, направленных на формирование знаний, умений и навыков, необходимых для понимания технологий производства, что позволяет в дальнейшем овладеть принципами контроля качества продукции и методами управления качеством.

Рабочая программа дисциплины «Методы и средства измерений» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

Трудоемкость дисциплины составляет 72 часа: включая 34 часа контактных, 16 часов лекционных, 16 часов лабораторных занятий, 39,75 час самостоятельной работы студентов, контроль 0,25 часа, 2 зачетные единицы. Промежуточный контроль дисциплины: в 3 семестре зачет.

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 - Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.	Принципы и методы поиска, анализа и синтеза информации.	Применять принципы и методы поиска, анализа и синтеза информации; Грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки.	Практическими навыками поиска, анализа и синтеза информации.
			УК-1.5 - Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Принципы оценки последствий возможных решений задачи.	Определять и оценивать последствия возможных решений задачи.	Навыками оценки последствий возможных решений задачи.
2.	ПКос-5	Способен осуществлять контроль качества и безопасности плодоовощного и растениеводческого сырья и продуктов его переработки	ПКос-5.1 - Применяет знания о требованиях к качеству и безопасности плодоовощной и растениеводческой продукции в соответствии с нормативной документацией	Законодательные и правовые нормативные акты, методические материалы управлению качеством; методы и средства контроля продукции.	Применять Федеральные законы и другие нормативные документы в практической деятельности производства и переработки продукции АПК.	Методами и средствами контроля качества продукции и поверки средств измерений;
			ПКос-5.2 - Осуществляет контроль показателей качества плодоовощного и растениеводческого сырья и продуктов его пе-	методики оценки показателей качества и безопасности продовольственных товаров	осуществлять контроль качества производимой продукции	методами технологического контроля качества пищевой продукции

			реработки			
			ПКос-5.3 - Владеет навыками проведения лабораторных испытаний образцов плодово-овощного и растениеводческого сырья и продуктов его переработки	–способы анализа качества и управления технологическими процессами	проводить исследования по стандартным методикам	–контрольно-измерительной техникой для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов.



Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость
	час.
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>32,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>32,25</b>
лекции (Л)	16
лабораторные работы (ЛР)	16
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>40</b>
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка	39,75
контрольная работа (КР)	30
Подготовка к зачету (контроль)	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Введение	2	2	-	-	-
<b>Раздел 1.</b> «Теоретические основы метрологии»	<b>27,75</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	-	<b>9,75</b>
Тема 1 «Методы и средства измерений»	10,75	2	4	-	4,75
Тема 2. Параметры и свойства средств измерений	17	4	8	-	5
<b>Раздел 2.</b> «Методы и средства измерений температуры»	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	-	<b>10</b>
Тема 3. Методы и средства измерений температуры	16	2	4	-	10
<b>Раздел 3</b> «Методы и средства измерений давления»	<b>12</b>	<b>2</b>	-	-	<b>10</b>
Тема 4. Методы и средства измерений давления	12	2	-	-	10
<b>Раздел 4</b> «Методы и средства измерений расхода»	<b>7</b>	<b>2</b>	-	-	<b>5</b>
Тема 5. Методы и средства измерений давления	7	2	-	-	5
<b>Раздел 5</b> «Методы и средства измерений влажности»	<b>7</b>	<b>2</b>	-	-	<b>5</b>
Тема 6. Методы и средства измерений влажности	7	2	-	-	5
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-		0,25	-

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Итого по дисциплине	72	16	16	0,25	39,75

### Введение

Общие сведения об измерениях; их особенности и различия; измерение физических величин основа всех направлений человеческой деятельности.

### Раздел 1 «Теоретические основы метрологии»

Тема 1. Методы и средства измерений

Классификация видов и методов измерений. Классификация средств измерений. Шкалы измерений. Международная система единиц SI.

Тема 2. Параметры и свойства средств измерений

Метрологические характеристики средств измерений Погрешности измерений. Классификация, область применения измерительных преобразователей.

### Раздел 2 «Методы и средства измерений температуры»

Тема 3. Методы и средства измерений температуры

Основные сведения о методах и средствах измерений температуры. Классификация, область применения и принцип действия средств измерений температуры.

### Раздел 3 «Методы и средства измерений давления»

Тема 4. Методы и средства измерений давления

Давление, его виды и единицы измерения. Классификация средств измерения давления, область применения и принцип действия.

### Раздел 4 «Методы и средства измерений расхода»

Тема 5. Методы и средства измерений расхода

Определение расхода вещества. Единицы измерения. Классификация расходомеров и счётчиков.

### Раздел 5 «Методы и средства измерений влажности»

Тема 6. Методы и средства измерений влажности

Общие сведения измерения влажности. Методы измерения влажности. Средства измерения влажности.

## 4.3 Лекции, лабораторные занятия

Таблица 4

### Содержание лекций, лабораторного практикума и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Введение		УК-1.1; УК-1.5; ПКос-4.1		2
	Введение в методы и средства измерений	Лекция № 1 Введение в методы и средства измерений	УК-1.1; УК-1.5; ПКос-4.1		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
2	<b>Раздел 1. «Теоретические основы метрологии»</b>		УК-1.1; УК-1.5; ПКос-4.1		<b>18</b>
	Тема 1. Методы и средства измерений	Лекция № 2 Система СИ. Шкалы измерений. Классификация методов и средств измерений	УК-1.1; УК-1.5; ПКос-4.1		2
		Лабораторная работа №1. Перевод единиц измерения в систему СИ.	УК-1.1; УК-1.5; ПКос-4.1	Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа №2. Определение метода измерений в пищевой промышленности	УК-1.1; УК-1.5; ПКос-4.1	Защита лабораторной работы	2
	Тема 2. Параметры и свойства средств измерений	Лекция №3 Метрологические характеристики средств измерений. Погрешности измерений	УК-1.1; УК-1.5; ПКос-4.1		2
		Лабораторная работа №3. Определение шкал измерений. Определение цены деления измерительного прибора	УК-1.1; УК-1.5; ПКос-4.1	Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа №4. Определение погрешности измерений по классу точности прибора.	УК-1.1; УК-1.5; ПКос-4.1	Защита лабораторной работы	2
		Лекция №4. Общие сведения об измерительных преобразователях	УК-1.1; УК-1.5; ПКос-4.1		2
Лабораторная работа №5. Классификация измерительных преобразователей, применяемых в пищевом производстве		УК-1.1; УК-1.5; ПКос-4.1	Защита лабораторной работы	2	
Лабораторная работа №6. Определение функции и коэффициента преобразования средства измерений эмпирическим методом		УК-1.1; УК-1.5; ПКос-2.3; ПКос-3.3	Защита лабораторной работы	2	
3	<b>Раздел 2. «Методы и средства измерений температуры»</b>		УК-1.1; УК-1.5; ПКос-4.1		<b>6</b>
	Тема 3. Методы и средства измерений температуры	Лекция №5 Методы и средства измерений температуры	УК-1.1; УК-1.5; ПКос-4.1		2
		Лабораторная работа № 7. Устройство, эксплуатация и элементы поверки жидкостных и манометрических термометров	УК-1.1; УК-1.5; ПКос-4.1	Защита лабораторной работы	2
	Лабораторная работа № 8. Устройство, эксплуатация и поверка термопреобразователей сопротивления	УК-1.1; УК-1.5; ПКос-4.1	Защита лабораторной работы	2	
4	<b>Раздел 3 «Методы и средства измерений давления»</b>		УК-1.1; УК-1.5; ПКос-4.1		<b>3</b>
	Тема 4. Методы и средства измерений давления	Лекция №6 Методы и средства измерений давления	УК-1.1; УК-1.5; ПКос-4.1		2
5	<b>Раздел 4 «Методы и средства измерений рас-</b>		УК-1.1; УК-1.5;		<b>2</b>

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	хода»		ПКос-4.1		
	Тема 5. Методы и средства измерений расхода	Лекция №7 Методы и средства измерений расхода	УК-1.1; УК-1.5; ПКос-4.1		2
	<b>Раздел 5 «Методы и средства измерений влажности»</b>		УК-1.1; УК-1.5; ПКос-4.1		<b>2</b>
	Тема 6. Методы и средства измерений влажности	Лекция №8. Методы и средства измерений влажности			2

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
	<b>Раздел 3. «Методы и средства измерений давления»</b>		УК-1.1; УК-1.5; ПКос-4.1
	<b>Раздел 4. «Методы и средства измерений расхода»</b>		
	<b>Раздел 5. «Методы и средства измерений влажности»</b>		
1.	Тема 4. Методы и средства измерений давления	Методы и средства измерения влажности	УК-1.1; УК-1.5; ПКос-4.1
	Тема 5. Методы и средства измерений расхода	Методы и средства измерения давления	УК-1.1; УК-1.5; ПКос-4.1
	Тема 6. Методы и средства измерения влажности	Методы и средства измерения расхода	УК-1.1; УК-1.5; ПКос-4.1

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Раздел 1. Теоретические основы метрологии	Л	Информационно-коммуникационная технология
2.	Раздел 2. Методы и средства измерений температуры	Л	Информационно-коммуникационная технология
3.	Раздел 3. Методы и средства измерений давления	Л	Информационно-коммуникационная технология
4.	Раздел 4. Методы и средства измерений расхода	Л	Информационно-коммуникационная технология

5.	Лабораторная работа № 8. Устройство, эксплуатация и элементы поверки жидкост- ных и манометрических термометров	ЛР	Информационно-коммуникационная технология
----	---	----	--

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итомам освоения дисциплины**

### **Пример задания для выполнения лабораторной работы**

Записав характеристики приборов, согласно порядку выполнения произ-  
вести измерения рассчитать погрешности и определить вариацию.

### **Перечень вопросов для защиты лабораторных работ**

Лабораторная работа № 1.

1. Назовите основные и дополнительные единицы системы СИ?
2. Как образуются кратные и дольные единицы Международной системы единиц?
3. Что называют единицей физической величины?
4. Принципы образования производных единиц Международной системы?
5. Какие единицы являются дольными, кратными от единиц СИ?
6. Что такое системные, внесистемные единицы?
7. Какие существуют правила написания обозначения единиц?

Лабораторная работа № 2.

1. Дайте определение метода измерений
2. Представьте классификацию методов измерений
3. Приведите пример прямых измерений
4. Приведите пример косвенных измерений
5. Приведите пример динамических измерений

Лабораторная работа № 3.

1. Назовите основные метрологические характеристики средств измерений
2. Что такое цена деления?
3. Дайте определение шкалы измерений
4. Назовите классификацию шкал измерений
5. Приведите пример шкалы порядка
6. Приведите пример абсолютной шкалы

#### Лабораторная работа № 4.

1. Назовите классификацию погрешностей
2. Дайте определение абсолютной погрешности
3. Дайте определение относительной погрешности
4. Дайте определение приведенной погрешности
5. Дайте определение класса точности
6. Что такое погрешность?
7. Перечислите причины появления погрешностей.
8. Чем отличаются абсолютная, приведенная погрешность?

#### Лабораторная работа № 5.

1. По каким признакам классифицируют измерительные преобразователи
2. В зависимости от преобразования входной величины какие различают преобразователи
3. В зависимости по виду функции преобразования какие различают преобразователи
4. В зависимости от вида статической характеристики какие различают преобразователи
5. Что такое коэффициент корреляции

#### Лабораторная работа № 6.

1. Что такое коэффициент корреляции?
2. Номинальная функция преобразования
3. Реальная функция преобразования
4. В каком диапазоне находится коэффициент корреляции?
5. Что значит, если коэффициент корреляции равен 1.

#### Лабораторная работа № 7.

1. Назовите типы термометров по принципу действия
2. Принцип действия дилатометрического термометра
3. Принцип действия жидкостного термометра
4. Принцип действия манометрического термометра
5. Назовите, чем отличается образцовый термометр от поверяемого термометра
6. Назовите порядок проведения поверки

#### Лабораторная работа № 8.

1. Расшифруйте марку и модель термоэлектрических преобразователей
2. Что является термоэлектрическим преобразователем
3. Принцип действия термоэлектрических преобразователей
4. Назовите наименования пар жил, использующихся в термоэлектрических преобразователях
5. Назовите основные элементы схемы подключения к образцовому потенциометру
6. Назовите материалы термоэлектродов

### Критерии оценки лабораторной работы

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Зачтено	оценку «зачтено» по лабораторным работам заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Не зачтено	оценку «не зачтено» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

### Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. Измерительные мосты и компенсаторы

2. Включение преобразователей в мостовые схемы
3. Схемы измерительных приборов
4. Индукционные преобразователи: принцип действия, примеры использования
5. Термоэлектрические пирометры: принцип действия, примеры использования
6. Термоэлектрические преобразователи: принцип действия, примеры использования
7. Гальванические преобразователи: принцип действия, примеры использования
8. Пьезоэлектрические преобразователи: принцип действия, примеры использования
9. Ионизационные преобразователи: принцип действия, примеры использования
10. Электролитические преобразователи: принцип действия, примеры использования
11. Фотоэлектрические преобразователи: принцип действия, примеры использования
12. Индуктивные преобразователи: принцип действия, примеры использования
13. Емкостные преобразователи: принцип действия, примеры использования
14. Магнитоупругие преобразователи: принцип действия, примеры использования
15. Тензорезисторные преобразователи: принцип действия, примеры использования
16. Реостатные преобразователи: принцип действия, примеры использования
17. Термосопротивления: принцип действия, примеры использования
18. Классификация измерительных преобразователей
19. Потенциометры
20. Электромеханические измерительные приборы
21. Виды измерений (Классификация).
22. Методы измерений
23. Погрешность измерения. Классификация погрешностей.
24. Средства измерений. Классификация средств измерений.
25. Классификация средств измерений по конструктивному исполнению.
26. Классификация средств измерений по метрологическому назначению.
27. Классификация измерений.
28. Характеристики измерений
29. Поверка средств измерения
30. Калибровка средств измерения.
31. Методы и методики поверки и калибровки.
32. Обработка результатов измерений
33. Систематическая погрешность. Основные понятия.
34. Грубая погрешность Основные понятия.
35. Случайная погрешность. Основные понятия.
36. Оптико-механические средства измерения длины
37. Пневматические методы контроля размеров
38. Средства измерения давления
39. Средства измерения массы
40. Поплавковые уровнемеры
41. Пьезометрические уровнемеры
42. Емкостные уровнемеры
43. Расходомеры постоянного перепада давлений
44. Электромагнитные расходомеры
45. Расходомеры переменного перепада давления
46. Кариолисовые расходомеры
47. Вихревые расходомеры
48. Ультразвуковые расходомеры
49. Тепловые расходомеры

### **Критерии оценивания результатов обучения (зачет)**

«Зачтено» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотр-



ренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.

«Не зачтено» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

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

### **7.1 Основная литература**

1. Теоретическая метрология : учеб. пособие / Н.Ж. Шкаруба; М-во с.-х. РФ; РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева. - М. : Издательство РГАУ - МСХА, 2016. - 132 с.
2. Методы и средства измерений. Сборник задач с решениями: учебное пособие / О. А. Леонов [и др.]; М-во с.-х. РФ; РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева. - М. : Издательство РГАУ - МСХА,, 2018 — 171 с. Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo324.pdf>.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Метрологическое обеспечение производства: учеб. Пособие / Н.Ж. Шкаруба М-во с.-х. РФ; РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева. - М. : Издательство РГАУ - МСХА,, 2017 — 179 с. Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/t1035.pdf>.
2. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / О. А. Леонов, В. В. Карпузов, Н. Ж. Шкаруба // М-во с.-х. РФ; РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева. - М. : Издательство Реарт, 2017 — 188 с. <http://elib.timacad.ru/dl/local/d9361.pdf>.

### **7.3 Нормативные правовые акты**

1. Федеральный закон 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» Закон РФ «О стандартизации»
2. Федеральный закон 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».
3. Федеральный закон 184-ФЗ «О техническом регулировании».

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

1. <http://www.gost.ru/> (открытый доступ)
2. <http://www.metrologie.ru/> (открытый доступ)
3. <http://www.metrob.ru/> (открытый доступ)
4. <http://metrologia.ru/> (открытый доступ)
5. <http://www.rgtr.ru/> (открытый доступ)
6. <http://www.rospromptest.ru/> (открытый доступ)
7. <http://www.vniis.ru/> (открытый доступ)

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Раздел 1 «Методы и средства измерений» Раздел 2 «Измерительные преобразователи: классификация, область применения. Параметрические и генераторные преобразователи» Раздел 3 «Параметрические преобразователи» Раздел 4 «Генераторные преобразователи»	Microsoft Office	контролирующая	Microsoft Corporation	2007

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

Таблица 10

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
№27 (Тимирязевская, д. 58) ауд.115, учебная лаборатория	1. Столы 15 шт. 2. Стулья 15 шт. 3. Доска магнитно-маркерная 1 шт. 4. Системный блок - шт. (Инв.№210134000001802, Инв.№, 210134000001803 Инв.№ 210134000001804, Инв.№ 210134000001805, Инв.№, 210134000001806 Инв.№, 210134000001807 Инв.№ 210134000001808, Инв.№ 210134000001809, Инв.№, 210134000001810 Инв.№, 210134000001811Инв.№ 210134000001812, Инв.№ 210134000001813). 5. Монитор - шт. (Инв.№210134000001818, Инв.№ 210134000001819, Инв.№ 210134000001820, Инв.№ 210134000001821, Инв.№, 210134000001822 Инв.№ 210134000001823, Инв.№ 210134000001824, Инв.№, 210134000001825 Инв.№ 210134000001825, Инв.№, 210134000001826 Инв.№ 210134000001827, Инв.№ 210134000001828 6. Установка для формирования измерения температур МЛИ-2 Инв.№ 410124000603101 7. Установка для формирования и измерения давления МЛИ-4 Инв.№ 410124000603102 8. Установка " Методы измерения электрических ве-

	личин " МСИ-3 Инв.№ 21013400002527 9. Типовой комплект учебного оборудования "Измерительные приборы давления, расхода, температуры" ИДПРТ Инв.№ 410124000603105 10. Типовой комплект учебного оборудования "Автоматизированная измерительная система Инв.№ 410124000603065 11. Типовой комплект учебного оборудования "Автоматизированная измерительная система Инв.№ 410124000603064 12. Типовой комплект учебного оборудования "Двухкоординатная автоматизированная оптическая измерительная система "ДОИС Инв.№ 410124000603099
--	---

Для самостоятельной работы студентов так же предусмотрены Читальный зал Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и комнаты самоподготовки студентов в общежитиях.

### **11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины «Методы и средства измерений» необходимо знать, что она и неотрывно связана с реальными производственными процессами.

Лекционный курс данной дисциплины максимально насыщен реальными примерами, которые позволяют выстроить связь между теоретическим материалом и реальными проблемами производств.

Особое внимание стоит уделить лабораторным занятиям т.к. они максимально приближены к реальным условиям и навыки, полученные в результате изучения, положительно сказываются на общей квалификации.

#### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший лекционное занятие, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему лекции, предоставить преподавателю конспект пропущенной лекции.

Студент, пропустивший лабораторное занятие, обязан его отработать.

### **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Формами организации учебного процесса по дисциплине, являются лекции и лабораторные работы, консультации и самостоятельная работа студентов.

Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации. На лекциях излагается теоретический материал: даётся оценка роли дисциплины в учебном процессе, рассматриваются основные понятия и определения. Основой построения лекционного материала должны служить реальные примеры, позволяющие проникнуть в суть проблемы.

Лабораторные занятия проводятся в виде задач, максимально приближенных к реальным.

Начало каждой новой темы лабораторного занятия проводится в форме показа преподавателем методики решения типовой задачи. После этого следует выдавать индивидуальные задания. Занятия проводятся в интерактивной форме. Для этого предложить студентам решить индивидуальные задания. Эффективно при этом использовать имеющееся на кафедре программное обеспечение. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов.

Использование компьютерной техники подразумевает применение программного обеспечения и специальных программ для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины по наиболее сложным темам и возникшим при этом вопросам, на практическом занятии могут быть проведены собеседования и консультации.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции. При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

**Программу разработали:**

Голиницкий Павел Вячеславович, к.т.н.

\_\_\_\_\_

Антонова Ульяна Юрьевна, ассистент

\_\_\_\_\_