

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 07.10.2024 10:49:46

Уникальный программный ключ:

3097683b38557fe8e27027e8e64c5f15ba3ab904

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. директора института механики и
энергетики имени В.П. Горячкина

А.Г. Арженовский
“ 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.01 Методы и средства измерений

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 - Агроинженерия

Направленность: Испытания машин и оборудования в АПК

Курс 3

Семестр 5,6

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчики: Голиницкий П.В., к.т.н., доцент _____
Антонова У.Ю., к.т.н., доцент _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «29» августа 2024

Рецензент: ___ Тойгамбаев С. К. д.т.н., профессор _____
«29» августа 2024

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению 35.03.06 «Агроинженерия»

Программа обсуждена на заседании кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством протокол № 01/08/24 от «29» августа 2024 г.

Зав. кафедрой Леонов О.А. д.т.н, проф. _____
«29» августа 2024

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Дидманидзе О. Н. д.т.н., профессор _____
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой метрологии, стандартизации и управления качеством д.т.н, профессор Леонов О.А. _____
«29» августа 2024 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ / _____
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	16
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	16
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	16
6.2. ПРИМЕР ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ	17
6.3. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	19
6.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ (ЭКЗАМЕН)	22
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25
7.1 Основная литература	25
7.2 Дополнительная литература.....	25
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	26
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	26
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	27
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	27

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.01.01 «Методы и средства измерений»

для подготовки бакалавра по направлению: 35.03.06 - Агроинженерия, направленности: Испытания машин и оборудования в АПК

Цель освоения дисциплины «Методы и средства измерений» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков для: способности осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования; способности организовать работу по повышению эффективности технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования.

Во время изучения данной дисциплины используются цифровые инструменты такие как система электронного обучения Moodle (sdo.timacad.ru), контрольная работа выполняется и оформляется в офисном пакете (МойОфис), для получения дополнительной информации используется поисковая система yandex.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в формируемую участниками образовательных отношений часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 – Агроинженерия.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-2 (ПКос-2.2; ПКос-2.3); ПКос-5 (ПКос-5.3).

Краткое содержание дисциплины:

Методы измерений. Измерительные преобразователи. Параметрические преобразователи. Генераторные преобразователи. Измерение электрических величин. Модели измерительного процесса. Структурные схемы средств измерений. Представления и регистрации информации, каналы связи. Измерительные приборы Измерительные информационные системы.

Общая трудоемкость дисциплины: 6 зачетных единицы (216 часов), в т.ч. практическая подготовка: 8 часов.

Промежуточный контроль: зачет с оценкой (5 семестр) и экзамен (6 семестр).

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 осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования;

способности организовать работу по повышению эффективности технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования.

Выполнение заданий и оформление выполненных работ происходят в программе Мой офис, для сопровождения процесса обучения используется

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Методы и средства измерений» относится к формируемой участниками образовательных отношений части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Методы и средства измерений» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 – Агроинженерия.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Методы и средства измерений» являются: Физика (1 курс, 2 семестр, 2 курс 3, 4 семестр); Математика (1 курс, 1, 2 семестр, 2 курс 3 семестр); Информатика и цифровые технологии (1 курс, 2 семестр, 2 курс, 3 семестр); Метрология, стандартизация и сертификация (2 курс, 4 семестр).

Дисциплина «Методы и средства измерений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Организация и метрологическое обеспечение испытаний (3 курс, 6 семестр, 4 курс, 7 семестр), Испытания и сертификация техники (3 курс, 6 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 6 зач.ед.216 часов, в том числе 8 ч. практической подготовки: включая 80,75 часа контактных, 30 часов лекционных, 48 часов лабораторных работ, 135,25 часов самостоятельной работы студентов, консультации перед экзаменом 2 часа, контактная работа на промежуточном контроле 0,75 часа, контроль 24,6 часов, Промежуточный контроль дисциплины: зачет с оценкой (5 семестр) и экзамен (6 семестр).

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. (216 часов), в том числе 8 ч. практической подготовки, их распределение по видам работ по 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.	ПКос-2	Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования	ПКос-2.2- Проводит контроль качества продукции и выполняемых работ при эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования	Основные измерительные приборы для контроля качества продукции	Выполнять приемку нового оборудования и инструментов для технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники (sdo.timacad.ru платформа Moodle; Yandex)	Навыками проведения контроля качества с помощью измерительных приборов (Используя мой офис)
2.			ПКос-2.3- Выполняет настройку оборудования для контроля качества продукции и выполняемых работ	Устройство измерительного оборудования	Оценивать соответствие реализуемых технологических процессов технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники разработанным планам и технологиям (sdo.timacad.ru платформа Moodle; Yandex)	Навыками установки параметров при настройке измерительного оборудования (Используя мой офис)
3.	ПКос-5	Способен организовать работу по повышению эффективности технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования	ПКос-5.3- Разрабатывает рекомендации по технологической подготовке производства по оказанию услуг технического сервиса	Методы планирования технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники	разрабатывать рекомендации по технологической подготовке производства по оказанию услуг технического сервиса (sdo.timacad.ru платформа Moodle; Yandex)	навыками разработки рекомендаций по технологической подготовке производства по оказанию услуг технического сервиса (Используя мой офис)

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	В т.ч. по семестрам	
		№5	№6
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216/8	108/4	108/4
1. Контактная работа:	80,75/8	50,35/4	30,4/4
Аудиторная работа	80,75/8	50,35/4	30,4/4
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	30	16	14
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	48/8	34/4	14/4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	-	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,75	0,35	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	135,25	57,65	77,6
<i>расчётно-графическая работа (подготовка)</i>	28	28	-
<i>Контрольная работа (подготовка)</i>	35	-	33
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка</i>	40,65	20,65	20
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	-	24,6
<i>Подготовка к зачёту</i>	9	9	-
Вид промежуточного контроля:	Зачет с оценкой / Экзамен	Зачет с оценкой	Экзамен

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР всего/ в т. ч. пр. подгот.	ПКР	
Введение	2	2	-	-	-
Раздел 1 «Методы измерений»	31	4	12	-	15
Тема 1. Методы измерений	31	4	12	-	15
Раздел 2 «Измерительные преобразователи»	21	4	2	-	15
Тема 2. Измерительные преобразователи	21	4	2	-	15
Раздел 3 «Параметрические преобразователи»	44,65/4	6	20/4	-	18,65
Тема 3. Параметрические преобразователи	44,65/4	6	20/4	-	18,65
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	-	-	0,35	-
<i>Подготовка к зачёту с оценкой</i>	9	-	-	-	9
Всего за 5 семестр	108/4	16	34/4	0,35	57,65
Раздел 4 «Генераторные преобразователи»	18/4	4	4/4	-	10
Тема 4. Генераторные преобразователи	18/4	4	4/4	-	10

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР всего/ в т. ч. пр. подгот.	ПКР	
ли					
Раздел 5 «Измерение электрических величин»	25	4	8	-	13
Тема 5. Измерение электрических величин	35	4	8	-	23
Раздел 6 «Модели измерительного процесса. Структурные схемы средств измерений»	24	4	-	-	20
Тема 6. Структурные схемы средств измерений	12	2	-	-	10
Тема 7. Модели измерительного процесса	12	2	-	-	10
Раздел 7 «Измерительные приборы»	14	2	2	-	10
Тема 8. Измерительные приборы	14	2	2	-	10
Консультации перед экзаменом	2	-	-	2	-
Контактная работа на промежуточном контроле	0,4	-	-	0,4	-
Подготовка к экзамену	24,6	-	-	-	24,6
Всего за 6 семестр	108/4	14	14/4	2,4	77,6
Итого по дисциплине	216/8	30	48/8	2,75	135,25

Введение

Общие сведения об измерениях, испытаниях и контроле; их особенности и различия; измерение физических величин основа всех направлений человеческой деятельности; Роль измерений, испытаний и контроля в повышении качества продукции, услуг и производства.

Раздел 1 «Методы измерений»

Классификация видов и методов измерений. Метод непосредственной оценки. Методы сравнения с мерой – дифференциальный, противопоставления, нулевой, замещения, совпадений.

Раздел 2 «Измерительные преобразователи»

Классификация, область применения. Параметрические и генераторные преобразователи.

Параметрические преобразователи: термосопротивления, реостатные преобразователи, тензорезисторные преобразователи, емкостные преобразователи, индуктивные преобразователи, фотоэлектрические преобразователи, ионизационные и полярографические преобразователи.

Генераторные преобразователи: термоэлектрические преобразователи и пирометры, пьезоэлектрические преобразователи, гальванические, индукционные и обращенные преобразователи.

Раздел 3 «Параметрические преобразователи»

Параметрические преобразователи – принцип действия, физические зависимости, область применения, условное обозначение, анализ номинальной статической характеристики, типовые средства измерений, причины возникновения и величины погрешностей (термосопротивления, реостатные преобразователи, тензорезисторные преобразователи, емкостные преобразователи, индуктивные преобразователи, фотоэлектрические преобразователи, ионизационные и полярографические преобразователи).

Раздел 4 «Генераторные преобразователи»

Генераторные преобразователи – принцип действия, физические зависимости, область применения, условное обозначение, анализ номинальной статической характеристики, типовые средства измерений, причины возникновения и величины погрешностей (термоэлектрические преобразователи и пирометры, пьезоэлектрические преобразователи, гальванические, индукционные и обращенные преобразователи).

Раздел 5 «Измерение электрических величин»

Классификация средств электрических измерений.

Приборы для измерения постоянного тока. Метод непосредственной оценки: магнитоэлектрические приборы, гальванометры постоянного тока, косвенное измерение тока.

Приборы для измерения переменного тока: электромагнитные, электродинамические. Выпрямительные приборы.

Средства измерения переменного напряжения: вольтметры средних, вольтметры амплитудных, пиковых, среднеквадратичных значений. Измерение переменного напряжения методом сравнения.

Средства измерения постоянного напряжения. Приборы непосредственной оценки: магнитоэлектрические, электростатические.

Аналоговые электронные вольтметры. Цифровые вольтметры и амперметры. Микропроцессорные мультиметры.

Осциллографы.

Раздел 6 «Модели измерительного процесса. Структурные схемы средств измерений»

Структурные признаки средств измерений. Исполнение: на базе стандартных средств, со встроенным процессором, с автономной ЭВМ. Характеристика целевых функций: измерительные функции (прямые, косвенные, совокупные измерения).

Обобщенная структурная схема средств измерений. Элементы структурной схемы: меры, компараторы, первичные преобразователи устройства обработки, представления и регистрации информации, каналы связи.

Раздел 7 «Измерительные приборы»

Измерительные приборы: электромеханические измерительные приборы, измерительные мосты и компенсаторы, аналоговые, электронные и цифровые показывающие приборы. Включение преобразователей в измерительные цепи.

4.3 Лекции и 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 /из них практическая подготовка
1	Введение				2
	Введение в методы и средства измерений	Лекция № 1 Введение в методы и средства измерений	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Тестирование на sdo.timacad.ru (Moodle)	2
	Раздел 1. «Методы измерений»				16
	Тема 1. Методы измерений	Лекция № 2 Классификация методов и средств измерений	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Тестирование на sdo.timacad.ru (Moodle)	4
		Лабораторная работа №1. Перевод единиц измерения в систему СИ.	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle), защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа №2. Метрологические характеристики средств измерений.	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle), защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа №3. Определение погрешности измерений	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle), защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа №4. Определение по-	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Проверка выполненного	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов /из них практическая подготовка
		грешности измерений по классу точности прибора.		задания на sdo.timacad.ru (Moodle), защита лабораторной работы	
		Лабораторная работа №5. Определение функции и коэффициента преобразования средства измерений эмпирическим методом	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle), защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа №6. Определение метода измерений	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle), защита лабораторной работы	2
3	Раздел 2. «Измерительные преобразователи»				6
	Тема 2. Измерительные преобразователи	Лекция №3 Общие сведения об измерительных преобразователях	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Тестирование на sdo.timacad.ru (Moodle)	2
		Лекция №4 Классификация измерительных преобразователей	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Тестирование на sdo.timacad.ru (Moodle)	2
		Лабораторная работа №7. Классификация измерительных преобразователей	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle), защита лабораторной работы	2
4	Раздел 3 «Параметрические преобразователи»				26/4
	Тема 3. Параметрические преобразователи	Лекция №5 Тепловые преобразователи	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Тестирование на sdo.timacad.ru (Moodle)	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов /из них практическая подготовка
		Лабораторная работа № 8. Устройство, эксплуатация и элементы поверки жидкостных и манометрических термометров	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle), защита лабораторной работы	4/2
		Лабораторная работа № 9. Устройство, эксплуатация и поверка термопреобразователей сопротивления	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle), защита лабораторной работы	4/2
		Лекция №6 Реостатные преобразователи. Магнитоупругие преобразователи	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Тестирование на sdo.timacad.ru (Moodle)	2
		Лабораторная работа № 10. Устройство и эксплуатация тахометров	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle), защита лабораторной работы	4
		Лабораторная работа № 11. Эксплуатация, градуирование и тарировка тензометрических установок	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle), защита лабораторной работы	4
		Лабораторная работа № 12. Устройство, эксплуатация и поверка технических манометров	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle), защита лабораторной работы	2
		Лекция № 7 Фотоэлектрические преобразова-	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Тестирование на	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов /из них практическая подготовка
		тели		sdo.timacad.ru (Moodle)	
		Лабораторная работа № 13. Устройство, эксплуатация и градуировка динамометров общего назначения	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle), защита лабораторной работы	2
5	Раздел 4 «Генераторные преобразователи»				8/4
	Тема 4. Генераторные преобразователи	Лекция № 8 Пьезоэлектрические преобразователи	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Тестирование на sdo.timacad.ru (Moodle)	2
		Лабораторная работа № 14. Устройство, эксплуатация и поверка термоэлектрических преобразователей	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle), защита лабораторной работы	4/4
		Лекция № 9. Гальванические преобразователи	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Тестирование на sdo.timacad.ru (Moodle)	2
6	Раздел 5 «Измерение электрических величин»				2
	Тема №5. Измерение электрических величин	Лекция 10. Общие вопросы электрических измерений	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Тестирование на sdo.timacad.ru (Moodle)	2
		Лабораторная работа № 15. Методы измерений электрических величин	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle), защита лабораторной работы	4
		Лекция 11. Измерение параметров электрических сигналов электронными аналоговыми при-	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Тестирование на sdo.timacad.ru (Moodle)	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов /из них практическая подготовка
		борами. Измерение параметров электрических сигналов электронными цифровыми приборами			
		Лабораторная работа № 16. Устройство и эксплуатация универсального измерительного прибора Р4833	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle), защита лабораторной работы	4
7	Раздел 6 «Модели измерительного процесса. Структурные схемы средств измерений»				4
	Тема №6. Структурные схемы средств измерений	Лекция 12. Структурные модели процессов измерений	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Тестирование на sdo.timacad.ru (Moodle)	2
	Тема №7. Модели измерительного процесса	Лекция 13. Уравнение и структурные модели процессов измерения	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Тестирование на sdo.timacad.ru (Moodle)	2
8	Раздел 7 «Измерительные приборы»				4
	Тема №8. Измерительные приборы	Лекция № 14. Электромеханические измерительные приборы	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Тестирование на sdo.timacad.ru (Moodle)	2
		Лабораторная работа №17. Устройство, эксплуатация и поверка вторичных показывающих приборов	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle), защита лабораторной работы	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
Раздел 1. Методы измерений			
1.	Тема 1. Методы изме-	Классификация видов и методов измерений.	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
	рений		
Раздел 2. Измерительные преобразователи: классификация, область применения. Параметрические и генераторные преобразователи			
2.	Тема 2. Измерительные преобразователи: классификация, область применения. Параметрические и генераторные преобразователи	Классификация, область применения. Параметрические и генераторные преобразователи.	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3
Раздел 3. Параметрические преобразователи			
5.	Тема 3. Параметрические преобразователи	Параметрические преобразователи – принцип действия, физические зависимости, область применения.	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3
Раздел 4. Генераторные преобразователи			
6.	Тема 4 Генераторные преобразователи	Генераторные преобразователи – принцип действия, физические зависимости, область применения.	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3
Раздел 5. Измерение электрических величин			
7.		Устройство и принцип действия приборов для измерения переменного тока: электромагнитные, электродинамические. Выпрямительные приборы. Источники формирования погрешностей измерений.	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3
8.	Тема 5. Измерение электрических величин	Устройство и принцип действия средств измерения переменного напряжения: вольтметры средних, вольтметры амплитудных, пиковых, среднеквадратичных значений. Измерение переменного напряжения методом сравнения. Источники формирования погрешностей.	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3
Раздел 6. Модели измерительного процесса. Структурные схемы средств измерений			
11.	Тема 6 Модели измерительного процесса.	Структурные признаки средств измерений. Исполнение: на базе стандартных средств, со встроенным процессором, с автономной ЭВМ. Характеристика целевых функций: измерительные функции (прямые, косвенные, совокупные измерения).	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3
Раздел 7. Измерительные приборы			
13.	Тема 8. Измерительные приборы	Измерительные приборы: электромеханические измерительные приборы, измерительные мосты и компенсаторы, аналоговые, электронные и цифровые показывающие приборы. Включение преобразователей в измерительные цепи	ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.3

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Л	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Тема №1. Методы измерений	Л	Информационно-коммуникационная технология
2.	Тема №2. Измерительные преобразователи	Л	Информационно-коммуникационная технология
3.	Раздел 3. Параметрические преобразователи	Л	Информационно-коммуникационная технология
4.	Раздел 4. Генераторные преобразователи	Л	Информационно-коммуникационная технология
5.	Раздел 5. Измерение электрических величин	Л	Информационно-коммуникационная технология
6.	Раздел 6. Модели измерительного процесса. Структурные схемы средств измерений	Л	Информационно-коммуникационная технология
7.	Раздел 7. Измерительные приборы	Л	Информационно-коммуникационная технология

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Задания для работ размещены на учебно-методическом портале РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (sdo.timacad.ru платформа Moodle), выполнение и оформление выполненной работы происходит в офисном пакете МойОфис.

Для 5 семестра

Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа выполняется по унифицированной тематике разделов. По каждому разделу имеется 100 вариантов заданий. Описание выполнения каждого раздела приведены ниже. Оформление работ должно соответствовать требованиям ЕСКД (ГОСТ 2.105 – 95), применяемым к текстовым документам.

Таблица 7

Примерный перечень разделов Расчетно-графическая работа

Разделы расчетно-графическая работа
1. Методы и средства измерений давления
1.1. Расчет пьезокристаллического датчика давления
1.2. Расчет мембраны деформационного манометра
1.3. Расчет тензодатчиков для пружинного манометра
2. Методы и средства измерений расхода

2.1. Расчет тахометрического расходомера
3. Методы и средства измерений влажности
3.1. Расчет мостового психрометра

6.2. Пример задания для выполнения лабораторной работы

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

УСТРОЙСТВО, ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ЭЛЕМЕНТЫ ПОВЕРКИ ЖИДКОСТНЫХ И МАНОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕРМОМЕТРОВ

1. Цель работы _____

2. Параметры окружающей среды:

температура окружающей среды..... 20 ± 5 °С

относительная влажность..... 30 ... 80 %

атмосферное давление..... 100 ± 4 кПа

3. Оборудование _____

3.1. Схемы термометров

<i>Жидкостной с вложенной шкалой</i>	<i>Палочный жидкостной</i>
<i>Дилатометрический</i>	<i>Манометрический</i>

3.2. Температурные пределы использования жидкостей

Таблица 3.1

Жидкость	Предел измерения температуры, °С	
	от	до
<i>Ртуть</i>		
<i>Толуол</i>		
<i>Этиловый спирт</i>		
<i>Керосин</i>		
<i>Петролейный эфир</i>		
<i>Пентан</i>		

3.3. Диапазон измерений манометрических термометров

Таблица 3.2

Заполнитель термосистемы	Диапазон измерения, °С	Измеряемые значения, °С
<i>Газ</i>		
<i>Жидкость</i>		
<i>Конденсат</i>		

3.3. Метрологические характеристики применяемых стеклянных термометров

Таблица 3.3

Тип	Наименование	Пределы измерения, °С	Цена деления, °С	Предельная погрешность		
				$\pm\Delta$, °С	$\pm\delta$, %	$\pm\gamma$, %

3.4. Технические характеристики применяемых манометрических термометров

Таблица 3.4

Обозначение	Тип	Диапазон измерений, °С	Диаметр термобаллона, мм	Длина термобаллона, мм	Класс	Погрешность измерений		
						$\pm\Delta$, °С	$\pm\delta$, %	$\pm\gamma$, %

4. Элементы проведения измерений и поверки термометров

4.1. Краткое описание методики поверки стеклянных термометров

Внешний осмотр _____

Поверка показаний _____

Поверка постоянства показаний _____

4.2. Краткое описание методики поверки манометрических термометров

Внешний осмотр _____

Поверка показаний _____

4.3. Пределы допустимой приведенной погрешности для применяемых жидкостных термометров

Таблица 4.1

Тип жидкости	Цена деления, °С	Пределы допускаемой приведенной погрешности, γ %
Ртуть		
Толуол		

4.4. Пределы допустимой приведенной погрешности для применяемых манометрических термометров

Таблица 4.2

Класс точности	Пределы допускаемой приведенной погрешности, γ %	
	показаний	выходного сигнала

4.5. Расчет погрешности показаний термометров

Таблица 4.3

Наименование термометра	Показание образцового термометра, °С		Показания поверяемого термометра, °С		Погрешность			Вариация	
	Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход	$\pm\Delta$, °С	$\pm\delta$, %	$\pm\gamma$, %	$\pm\Delta$, °С	$\pm\gamma$, %

5. Выводы _____

Работу выполнил _____ Работу принял _____

Для 6 семестра Контрольная работа

При однократном измерении физической величины получено показание средства измерения $X = 10$. Определить, чему равно значение измеряемой величины, если экспериментатор обладает априорной информацией о средстве измерений и условиях выполнения измерений согласно данным таблицы.

0...100 4,0 $Q_a = -$ 0,5 $\Delta_{\text{нсп}} = \pm 0,1$ $c=2$	0...50 0,4 $Q_a = -$ 0,2 $\Delta_{\text{нсп}} = \pm 0,1$ $c=1$	-10...+10 0,5 $Q_a = -0,5$ $\Delta_{\text{нсп}} = \pm 0,05$ $c=0,5$	-30...+50 0,25 $Q_M = 0,9$ $\Delta_{\text{нсп}} = \pm 0,1$ $c=1$	-100...+100 0,1 $Q_a = 0,5$ $\Delta_{\text{нсп}} = \pm 0,1$ $c=2$	0...10 1,0 $Q_a = 0,1$ $\Delta_{\text{нсп}} = \pm 0,05$ $c=0,5$	0...50 0,1/0,2 $Q_M = 1,1$ $\Delta_{\text{нсп}} = \pm 0,1$ $c=1$	0...100 0,2/0,1 $Q_M = 1,1$ $\Delta_{\text{нсп}} = \pm 0,1$ $c=2$	0...50 6,0 $Q_a = 0,5$ $\Delta_{\text{нсп}} = \pm 0,2$ $c=2$	- 20...+20 0,3/0,2 $Q_a = 0$ $\Delta_{\text{нсп}} = \pm 0,1$ $c=1$
--	---	---	--	---	---	--	---	--	---

Оформление работ должно соответствовать требованиям ЕСКД (ГОСТ 2.105 – 95), применяемым к текстовым документам.

Пример задания для лабораторной работы Лабораторная работа № 14.

Устройство, эксплуатация и поверка термоэлектрических преобразователей

1. Изучить назначение, принцип действия, устройство и основные технические данные термоэлектрических преобразователей (ТП).
2. Ознакомиться с установкой для поверки ТП.
3. Научится правильно пользоваться переносным потенциометром.
4. Произвести поверку одного из ТП.
5. Составить отчёт по поверке.
6. Дать обоснованное заключение о пригодности поверяемого ТП.

6.3. 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. Назовите основные метрологические характеристики средств измерений.
2. Дайте определение термина «цена деления шкалы»
3. Дайте определение термина «длина деления шкалы»
4. Дайте определение термина «диапазон измерений»
5. Дайте определение термина «диапазон показаний»

Лабораторная работа №3, 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. 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 № 6.

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 № 7.

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 № 8.

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

Лабораторная работа № 9.

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

Лабораторная работа № 10.

1. Принцип действия центробежного тахометра
2. Принцип действия часового тахометра
3. Принцип действия электрического тахометра
4. Принцип действия цифрового тахометра
5. Принцип действия электронного тахометра
6. Принцип действия стробоскопического тахометра
7. Назовите методику поверки тахометров

Лабораторная работа № 11.

1. Изобразите схему тензометрических датчиков
2. Типы тензометрических датчиков
3. Объясните необходимость использования разных типов тензометрических датчиков
4. Изобразите схему включения тензометрического датчика в мостовую схему
5. Методика градуировки тензометрических установок

Лабораторная работа № 12.

1. Что измеряет манометр
2. Принцип действия жидкостных манометров
3. Принцип действия грузопоршневых манометров
4. Принцип действия электрических манометров
5. Принцип действия деформационных манометров
6. Назовите методику поверки манометров
7. Классификация электрических манометров

Лабораторная работа № 13.

1. Что измеряет динамометр
2. Изобразите схему динамометра
3. Изобразите схему тяговых звеньев и расположение тензодатчиков
4. Назовите методику поверки динамометров
5. Для чего применяют тензоусилитель

Лабораторная работа № 14.

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

Лабораторная работа № 15.

1. Классы точности электроизмерительных приборов.
2. Классификация электроизмерительных приборов по климатическим условиям применения.
3. Цена деления шкалы электроизмерительных приборов.
4. Приборы магнитоэлектрической системы. Принцип действия, достоинства и недостатки.
5. Приборы электромагнитной системы. Принцип действия, достоинства и недостатки.
6. Приборы электродинамической системы. Принцип действия, достоинства и недостатки.
7. Приборы магнитоэлектрической системы. Принцип действия, достоинства и недостатки.
8. Цена деления прибора. Чувствительность.

Лабораторная работа № 16.

1. Устройство прибора Р4833
2. Изобразите принципиальную схему моста постоянного тока
3. Изобразите принципиальную схему моста для измерения сопротивления
4. Порядок проведения поверки милливольтметра с помощью прибора Р4833
5. Порядок проведения поверки потенциометра с помощью прибора Р4833

Лабораторная работа №17

1. Сущность и область применения компенсационного метода измерения сопротивления терморезисторов.
2. Принцип действия, устройство, достоинства и недостатки логометров.
3. Принцип действия, устройство, достоинства и недостатки автоматических электронных мостов.
4. Методы компенсации погрешности, возникающей из-за температурных изменений сопротивления проводов, соединяющих терморезистор и вторичный прибор.
5. Методика поверки приборов.

6.4. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)

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

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

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 линейных размеров с электрическим преобразованием

39. Контроль плоскостности
40. Технология измерения отклонений от круглости
41. Средства измерения давления
42. Средства измерения массы
43. Поплавковые уровнемеры
44. Пьезометрические уровнемеры
45. Емкостные уровнемеры
46. Расходомеры постоянного перепада давлений
47. Электромагнитные расходомеры
48. Расходомеры переменного перепада давления
49. Кариолисовые расходомеры
50. Вихревые расходомеры
51. Ультразвуковые расходомеры
52. Тепловые расходомеры

6.5. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Критерии оценивания выполнения расчётно-графической работы и контрольной работы

Таблица 8

Оценка	Критерий оценивания расчётно-графической работы контрольной работы
Зачтено	содержание работы соответствует теме и требованиям к оформлению ; представлен полный обзор информационных источников по теме работы; использована современная нормативно-правовая база; поставленные задачи выполнены; необходимые расчеты выполнены в полном объеме с малозначительными ошибками; использованы современные методы интерпретации экспериментальных исследований и информационные технологии; представлены полные выводы, сформулированы предложения; имеются малозначительные ошибки
Не зачтено	содержание работы не соответствует теме; обзор информационных источников не раскрывает тему работы (проекта); не использована основная современная нормативно-правовая база; основные поставленные задачи не выполнены; необходимые расчеты не выполнены; выводы отсутствуют или не соответствующие задачам работе; имеются значительные ошибки

Критерии оценки лабораторных работ

Таблица 9

Оценка	Критерии оценивания
Зачтено	оценку «зачтено» по лабораторным работам заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, элементы задания выполнил без значительных замечаний, ответил правильно на большинство вопросов для защиты лабораторной работы
Не зачтено	оценку «не зачтено» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, элементы задания не выполнены или выполнены со значительными замечаниями, не ответил правильно на большинство вопросов для защиты лабораторной работы

Критерии оценивания результатов обучения (зачет с оценкой, экзамен)

Экзаменационный билет формируется случайным образом из 20 вопросов на платформе sdo.timacad.ru согласно представленному выше перечню. За один правильный ответ начисляется 5 баллов. Шкала оценивания представлена в таблице.

Шкала оценивания	Экзамен
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» 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. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. 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>.
2. Методы и средства измерений: учебник / О.А. Леонов [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. — 204 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/s05122020.pdf>.
3. Леонов, Олег Альбертович. Средства измерений: учебное пособие / О. А. Леонов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. — 151 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo237.pdf>.

7.2 Дополнительная литература

1. Леонов, Олег Альбертович. Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов: учебное пособие / О. А. Леонов, П. В. Голиницкий; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. — 165 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo500.pdf>.
2. Леонов, Олег Альбертович. Методы и средства измерений: учебное пособие / О. А. Леонов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2017. — 162 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/t1034.pdf>.
3. Леонов, Олег Альбертович. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / О. А. Леонов, В. В. Карпузов, Н. Ж. Шкаруба; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Реарт, 2017. — 188 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/d9361.pdf>.

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://metrologiya.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 11

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Раздел 1 «Методы измерений» Раздел 2 «Измерительные преобразователи: классификация, область применения. Параметрические и генераторные преобразователи» Раздел 3 «Параметрические преобразователи» Раздел 4 «Генераторные преобразователи» Раздел 5 «Измерение электрических величин» Раздел 6 «Модели измерительного процесса. Структурные схемы средств измерений» Раздел 7 «Измерительные приборы» Раздел 8 «Виртуальные информационно-измерительные приборы. Измерительные информационные системы»	Мой офис	контролирующая	ООО «Новые Облачные Технологии»	2022

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

Таблица 12

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
№22 (ул. Прянишникова, 14, стр. 7) ауд.208, 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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	Инв.№ 210134000001823, Инв.№ 210134000001824, Инв.№, 210134000001825 Инв.№ 210134000001825, Инв.№, 210134000001826 Инв.№ 210134000001827, Инв.№ 210134000001828
<i>Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Читальные залы библиотеки</i>	<i>Оснащение читальных залов</i>
<i>Общежития Комната для самоподготовки</i>	<i>Оснащение комнат для самоподготовки</i>

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении дисциплины «Методы и средства измерений» необходимо знать, что она 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 и ответить в устной форме на вопросы, задаваемые преподавателем по теме 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, лабораторные занятия, 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 работы 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. 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., доцент _____

Антонова Ульяна Юрьевна, к.т.н., доцент _____