

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бредихин Сергей Алексеевич  
Должность: И.о. директора технологического института  
Дата подписания: 19.09.2023 09:46:42  
Уникальный программный ключ:  
b3a3b22e47b69c7d2fb47b0fccd0b0d02f47083d

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора технологического  
института

\_\_\_\_\_ С. А. Бредихин  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.О.14 «МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»**

для подготовки Бакалавров

Направление: 15.03.02–Технологические машины и оборудование

Направленность: Машины и аппараты пищевых производств

Форма обучения *очная*

Год начала подготовки: 2023

Курс 2,3

Семестр 4,5

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2023 г. начала подготовки.

Разработчик: к.т.н., доцент, Антонова У.Ю. \_\_\_\_\_ *У. Антонова*  
«26» июня 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством протокол № 12/06/23 от «26» июня 2023 г.

Заведующий кафедрой  
метрологии, стандартизации и  
управления качеством  
д.т.н., профессор Леонов О.А. \_\_\_\_\_ *О. Леонов*  
«26» июня 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
процессов и аппаратов  
перерабатывающих производств  
д.т.н., профессор Бакин И.А. \_\_\_\_\_ *И. Бакин*  
«26» июня 2023 г.



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУВОРГАУ - 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

С. А. Бредихин

« 25 » 08 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.О.14 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ**

для подготовки бакалавров

ФГОСВО

Направление: 15.03.02–Технологические машины и оборудование  
Направленность –Машины и аппараты пищевых производств

Курс 2, 3  
Семестр 4, 5

Форма обучения– очная  
Год начала подготовки – 2022

Москва, 2022



Разработчик: к.т.н., доцент, Антонова У.Ю. У.Ю. Антонова  
«24» 08 2022г.

Разработчик: ассистент, Гринченко Л.А. Л.А. Гринченко  
«24» 08 2022г.

Рецензент: к.т.н., проф. С.К. Тойгамбаев С.К. Тойгамбаев  
«24» 08 2022г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством протокол № 01/08/22 от «24» августа 2022г.

Зав. кафедрой Леонов О.А. д.т.н, проф. О.А. Леонов  
«24» 08 2022г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии технологического факультета  
д.т.н., проф. Дунченко Н.И. Н.И. Дунченко  
Протокол № 1 от «25» 08 2022г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
процессов и аппаратов  
перерабатывающих производств  
д.т.н., профессор Бредихин С.А. С.А. Бредихин  
«25» 08 2022г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ Ермилова Я.В. | 24.08 | 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</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>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	13
<b>4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>17</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>18</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ.....	18
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	27
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>29</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	29
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	29
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	29
<b>7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ.....</b>	<b>30</b>
<b>К ЗАНЯТИЯМ .....</b>	<b>30</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>30</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>30</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>31</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	32
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>32</b>

## Аннотация

### **рабочей программы дисциплины Б1.Б.14 «Метрология, стандартизация и сертификация» для подготовки бакалавров по специальности подготовки 15.03.02«Технологические машины и оборудование » Направленность «Машины и аппараты пищевых производств»**

Целью освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков для: формирования способности к самоорганизации и самообразованию; умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по специальности подготовки 15.03.02«Технологические машины и оборудование», реализуется в 4 семестре 2 курса и 5 семестре 3 курса.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате изучения данной дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции: УК-2.2; ОПК-1.3; ОПК-5.1; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3

#### **Краткое содержание дисциплины:**

Раздел 1. Метрология. Основные термины и понятия метрологии. Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин. Погрешности измерений. Средства измерений. Обработка результатов измерений. Правовые основы обеспечения единства измерений.

Раздел 2. Стандартизация. Основные положения Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации». Объекты стандартизации. История развития стандартизации и пути ее развития в России. Научно-методические основы стандартизации. Система стандартизации РФ. Правовые основы стандартизации.

Раздел 3. Подтверждение соответствия (сертификация). Основные цели, задачи и объекты подтверждения соответствия. Основные положения Федерального закона «О техническом регулировании». Роль сертификации в обеспечении качества продукции и защите прав потребителя. Обязательная и добровольная сертификация. Схемы и системы подтверждения соответствия. Надзор за соблюдением правил обязательной сертификации и за сертифицированной продукцией.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 5 зачетных единиц (180 часов).

**Промежуточный контроль:** зачет, экзамен.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков для:

проектирования решений конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;

проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий;

понимания технологических процессов изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов;

наличия знаний основ технических измерений, способов контроля качества продукции, принципов нормирования;

умения работать на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании, в том числе с использованием цифровых средств и технологий;

владения навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности.

Изучение дисциплины происходит в тесном контакте с цифровой средой, например в сопровождении с учебно-методическим порталом РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева ([sdo.timacad.ru](http://sdo.timacad.ru) платформа Moodle), а оформление выполненных работ и отчетов проходит в офисном пакете МойОфис.

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

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» включена в базовую часть учебного плана по специальности подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» Направленность «Машины и аппараты пищевых производств».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» являются:

Физика (1 курс, 2 семестр; 2 курс, 1 семестр); Математика (1 курс, 1, 2 семестр; 2 курс, 3 семестр);

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» является основополагающей для изучения следующих дисциплин:

«Сооружения и оборудование для хранения сельскохозяйственной продукции» (3 курс, 6 семестр); «Диагностика и сервисное обслуживание машин и аппаратов пищевых производств» (4 курс, 7 семестр); «Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств» (4 курс, 7 семестр).

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» 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**

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 - Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	методы проектирования задач проектов, учитывающих действующие правовые нормы и имеющиеся ресурсы. В том числе с применением информационных технологий по проектированию процессов в различных нотациях (IDEF, BPMN), в том числе с применением программного обеспечения (Business Studio, Bizagi)	проектировать решения задач, связанных с повышением точности измерений и обеспечения процессов стандартизации и сертификации. В том числе с применением современных цифровых инструментов расчета (Microsoft Excel) и проектирования (Business Studio)	основами определения целей и задач для проекта, при учете всех влияющих факторов, для нахождения оптимального решения. В том числе с применением современных цифровых инструментов (sdo.timacad.ru платформа Moodle)
2.	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.3 - Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	методы исследований метрологического характеристик и параметров средств измерений, нормативной документации объектов стандартизации. В том числе с применением цифровых технологий (Google, Yandex).	моделировать измерительные процессы на сельскохозяйственных и машиностроительных предприятиях. В том числе с применением цифровых технологий (Business studio).	владеть основами оценки результатов измерений получаемых с помощью различных измерительных инструментов. В том числе с применением цифровых технологий (Microsoft Excel).
3.	ОПК-5	Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью;	ОПК-5.1 - Понимает технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и	параметры контрольные точки производственных процессов требующих применения средств измерений. В том числе с применением цифровых технологий	находить информацию в нормативной документации, связанной с процессами производственного контроля и сертификации производства. В том числе с	владеть применением данных представленных в нормативной документации при проектировании процессов метрологического обеспечения и



		ностью, с учетом стандартов, норм и правил;	агрегатов	(Business studio).	применением цифровых технологий (Google, Yandex).	стандартизации. В том числе с применением цифровых технологий (Business studio).
4.	ОПК-11	Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их	ОПК-11.1 - Демонстрирует знание основ технических измерений, способов контроля качества продукции, принципов нормирования	методы и средства управления качеством, применяемые на современных предприятиях, основы взаимозаменяемости и методы технического применения средств измерений, используемых на современных производствах	умеет применять принципы TQM к внутренним процессам организаций, в том числе с применением программного обеспечения (Business studio).	владеет применением семи основных и семи «новых» инструментов по управлению качеством, в том числе с применением программного обеспечения (Мой офис, Microsoft office)
5.			ОПК-11.2 - Демонстрирует навыки работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	знает способы оценки погрешности измерительных приспособлений исходя из их параметров, представленных в нормативной документации, в том числе с применением программного обеспечения (Google, Yandex).	измерять различные внутренние и внешние размеры различных деталей и узлов, с применением различных средств измерений, правильно снимать и оценивать их показания, в том числе с применением программного обеспечения (sdo.timacad.ru платформа Moodle)	основами оценивания экономической целесообразности применения различных видов контроля и выбора оптимальных средств измерений для этого, в том числе с применением программного обеспечения (Мой офис, Microsoft office)
6.			ОПК-11.3 - Демонстрирует навыки обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности	знает принципы проведения нормирования точностных параметров деталей, сопрягаемых с подшипниками качения, в том числе с применением программного обеспечения (sdo.timacad.ru платформа Moodle)	проводить расчет и выбора посадок с зазором и натягом, а также для переходных, в том числе с применением программного обеспечения (sdo.timacad.ru платформа Moodle)	способами расчета посадок колец подшипников качения и вероятностного процента брака, в том числе с применением цифровых технологий (Microsoft Excel).

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№4	№5
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180</b>	<b>72</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>66,65</b>	<b>32,25</b>	<b>34,4</b>
Аудиторная работа	66,65	32,25	34,4
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	32	16	16
лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
консультации перед экзаменом	2	-	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,65	0,25	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>88,75</b>	<b>39,75</b>	<b>49</b>
контрольная работа	14	14	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка	88,75	39,75	49
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6	-	24,6
Подготовка к зачёту (контроль)	9	9	-
Вид промежуточного контроля:	Зачет/ Экзамен	Зачет	Экзамен

## 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	
<b>Раздел 1. «Стандартизация норм взаимозаменяемости»</b>	<b>56</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>28</b>
Тема 1.1. Стандартизация. Понятие о взаимозаменяемости	6	2	-	-	4
Тема 1.2. Единая система допусков и посадок соединений	22	2	16	-	4
Тема 1.3. Точность обработки деталей	6	2	-	-	4
Тема 1.4. Расчет и выбор посадок	6	2	-	-	4
Тема 1.5. Расчет и выбор посадок подшипников качения	5	1	-	-	4
Тема 1.6. Допуски формы и расположения поверхностей	5	1	-	-	4
Тема 1.7. Шероховатость и волнистость поверхностей	3	1	-	-	2
Тема 1.8. Предельные гладкие калибры	3	1	-	-	2
<b>Раздел 2. «Подтверждение соответствия»</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>11,75</b>
Тема 2.1. Основные цели, задачи и объекты подтверждения соответствия	5	1	-	-	4
Тема 2.2. Схемы и системы подтверждения соответствия	5	1	-	-	4

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Тема 2.3. Государственный контроль и надзор	6	2	–	–	3,75
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	–	–	–	0,25	–
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>39,75</b>
<b>Раздел 3. «Метрология»</b>	<b>105</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>73</b>
Тема 3.1. Основные термины и понятия метрологии	8	2	2	–	4
Тема 3.2. Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин	10	2	2	–	5
Тема 3.3. Погрешности измерений	10	2	2	–	5
Тема 3.4. Средства измерения	16	4	6	–	5
Тема 3.5. Обработка результатов измерений	49	2	4	–	23
Тема 3.6. Основы метрологического обеспечения.	6	2	–	–	4
Тема 3.7. Правовые основы обеспечения единства измерений	6	2	–	–	4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	–	–	0,4	–
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	–	–	2	–
<b>Всего за 5 семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>2,4</b>	<b>49</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>2,65</b>	<b>88,75</b>

### **Раздел 1. Стандартизация норм взаимозаменяемости**

#### *Тема 1.1. Стандартизация. Понятие о взаимозаменяемости*

Основные положения Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации»

Определение взаимозаменяемости и ее виды; полная, неполная, внешняя и внутренняя взаимозаменяемость; функциональная взаимозаменяемость.

Понятия «вал» и «отверстие».

Основные термины и определения единой системы допусков и посадок (ЕСДП) по ГОСТ 25346–89 и ISO 286-1:1988: размер, номинальный размер, предельные размеры, предельные отклонения, допуск размера, допуск посадки, виды посадок, предельные зазоры и натяги; основное отклонение.

Типы посадок и их характеристика.

#### *Тема 1.2. Единая система допусков и посадок соединений*

Основная закономерность построения допусков размеров. Квалитет. Число единиц допуска для соответствующих квалитетов. Основные и промежуточные интервалы размеров. Единица допуска.

Системы допусков и посадок: система отверстия и система вала. Основной вал, основное отверстие.

Основные отклонения и их ряды в ЕСДП. Образование полей допусков и посадок.

Обозначение предельных отклонений размеров на чертежах деталей и сборочных чертежах. Предельные отклонения линейных и угловых размеров с неуказанными допусками (ГОСТ 30893.1–2002) и указание их на чертежах деталей.

#### *Тема 1.3. Точность обработки деталей*

Точность обработки деталей: систематические, случайные и грубые погрешности. Причины возникновения погрешностей.

Методы исследования и оценки результирующих погрешностей: расчетно-аналитический и опытно-статистический. Распределение действительных размеров деталей.

Закон нормального распределения (закон Гаусса) и его применение для оценки точности обработки. Нормированная функция Лапласа.

Определение вероятности возникновения брака (исправимого и неисправимого).

#### *Тема 1.4. Расчет и выбор посадок*

Общие принципы расчета и выбора посадок. Понятие о функциональном, конструктивном и эксплуатационном допусках. Точность и долговечность соединений, коэффициент запаса точности, допуск и стоимость обработки.

Методика расчета и выбора посадок с гарантированным зазором: определение предельных и конструктивных зазоров, смысл поправок.

Расчет посадок с натягом: основные задачи, схема и расчетные формулы.

Понятие о расчете переходных посадок.

Применение стандартных посадок в автотракторном и сельскохозяйственном машиностроении.

#### *Тема 1.5. Расчет и выбор посадок подшипников качения*

Общая характеристика подшипников качения: классификация, обозначение, геометрические параметры, классы точности.

Поля допусков и посадки подшипников качения.

Виды нагружения колец подшипников качения.

Расчет и выбор посадок для соединения подшипника качения в сборочной единице. Проверка посадки под подшипник на допустимость минимального и максимального натягов в соединении и достаточность рабочего зазора в подшипнике.

#### *Тема 1.6. Допуски формы и расположения поверхностей*

Основные понятия и определения.

Отклонения формы поверхностей: отклонение от цилиндричности, отклонение от круглости, отклонение профиля продольного сечения, отклонение от прямолинейности в плоскости, отклонение от плоскостности.

Отклонения расположения поверхностей.

Суммарные отклонения формы и расположения поверхностей.

Нормирование отклонений формы и расположения поверхностей и обозначение их допусков на чертежах.

#### *Тема 1.7. Шероховатость и волнистость поверхностей*

Шероховатость поверхности: основные понятия и определения. Параметры шероховатости (ГОСТ 2798–73 и ГОСТ 25142–82).

Обозначение шероховатости поверхности на чертежах (ГОСТ 2.309–73).

Волнистость поверхности.

#### *Тема 1.8. Предельные гладкие калибры*

Общие сведения о калибрах. Контроль деталей калибрами.

Система предельных гладких калибров. Рабочие калибры. Контрольные калибры.

Конструкция калибров.

Допуски калибров (ГОСТ 24853–81 и ГОСТ 24852–81).

## **Раздел 2. Подтверждение соответствия (сертификация)**

### *Тема 2.1. Основные цели, задачи и объекты подтверждения соответствия*

Основные положения Федерального закона «О техническом регулировании». Роль сертификации в обеспечении качества продукции и защите прав потребителя. Обязательная и добровольная сертификация. Сертификация систем качества предприятий, организаций и учреждений на соответствие требований международных стандартов серии ИСО 9000. Основные принципы организации работ по сертификации систем качества. Задачи сертификации с точки зрения межгосударственных, политических, торгово-экономических и социальных экономических отношений. Объекты сертификации – продукция (услуги), процессы, системы качества производства, квалификация персонала. Обязательная и добровольная форма подтверждения соответствия

### *Тема 2.2. Схемы и системы подтверждения соответствия*

Схема сертификации по классификации ИСО. Системы сертификации однородной продукции, для которых применяются одни и те же конкретные стандарты, правила и одинаковые процедуры. Структура системы сертификации. Схемы сертификации продукции и схемы сертификации услуг. Глобальная концепция по сертификации и аккредитации в Европе.

#### *Тема 2.3. Основы сертификационных испытаний*

Основные методы оценки соответствия при сертификации. Особенности измерений, испытаний и контроля продукции. Классификация видов контроля, применяемых при сертификации, в зависимости от объекта контроля, средств контроля, от характера и метода контроля.

Классификация видов контроля по типу проверяемых параметров, физических, механических, химических свойств, микро- и макроструктур.

Классификация основных видов испытаний в зависимости от стадии жизненного цикла продукции. Государственные, межведомственные и ведомственные испытания. Технические и организационные основы обеспечения единства испытаний.

Нормативно-методические основы процесса испытаний. Методики испытаний, применяемые для целей сертификации. Оценка соответствия функциональных показателей продукции условиям эксплуатации, способности к воздействию внешних факторов и критериям надежности.

#### *Тема 2.4. Государственный контроль и надзор*

Надзор за соблюдением правил обязательной сертификации и за сертифицированной продукцией. Понятие о Государственном Реестре. Информационное обслуживание по данным Реестра. Роль Государственного Реестра в проведении технической политики и управлении сертификацией продукции.

#### *Тема 2.5. Международная деятельность в области подтверждения соответствия*

Виды международных систем сертификации. Международные и европейские организации в области сертификации. Опыт ведущих экономических держав в области управления качеством и сертификации.

### **Раздел 3. Метрология**

#### *Тема 3.1. Основные термины и понятия метрологии.*

Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, физическая величина, количественные и качественные проявления свойств объектов измерений и их отображения на шкалы измерений. Виды шкал и их особенности: шкалы наименований, порядка, интервалов и отношений. Единица величины, основной принцип измерения, результат измерения, погрешность результата измерения. Истинное и действительное значение измеряемой величины. Понятие измерение. Основное уравнение измерений. Виды и методы измерений. Форма записи результата измерения.

#### *Тема 3.2. Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин.*

Принципы разделения величин на основные и производные. Система единиц СИ: основные и дополнительные единицы и их определения. Кратные и дольные единицы. Формирование единиц и размерностей производных единиц. Классификация измеряемых величин. Эталоны и стандартные образцы.

#### *Тема 3.3. Погрешности измерений.*

Структурная схема измерения и формирования погрешности. Классификация погрешностей: методические, инструментальные, личные, мультипликативные и аддитивные, систематические и случайные, грубые, в статическом и динамическом режиме измерения, основные и дополнительные. Алгоритмы определения составляющих и суммарной погрешности. Законы распределения результатов и погрешностей измерений. Экспериментальные способы определения составляющих и суммарной погрешности в статическом режиме измерения. Способы исключения и уменьшения систематических и случайных погрешностей.

#### *Тема 3.4. Средства измерений.*

Основные понятия, связанные со средствами измерения (СИ): классификация СИ, классификация математических моделей аналоговых СИ (статическая и динамическая характери-



стики и их влияние на характер измерения). Метрологические характеристики СИ. Нормирование погрешности средств измерения. Классы точности СИ.

*Тема 3.5. Обработка результатов измерений*

Формы представления результатов измерений. Использование априорной и апостериорной информации для оценивания погрешностей измерений. Алгоритмы обработки многократных измерений постоянной величины: некоррелированных равноточных и неравноточных и коррелированных равноточных. Алгоритм обработки независимых многократных измерений переменной измеряемой величины. Интервальная оценка измеряемой величины при обработке многократных измерений. Точечная и интервальная оценка дисперсии результата многократных измерений. Обработка результатов совместных измерений на основе метода наименьших квадратов. Обработка результатов косвенных измерений.

*Тема 3.6. Основы метрологического обеспечения.*

Понятие метрологического обеспечения единства измерений. Воспроизведение и передача размеров единиц физических величин. Научные организационные и технические основы метрологического обеспечения контроля качества. Организация и обеспечение метрологического обслуживания средств измерений.

*Тема 3.7. Правовые основы обеспечения единства измерений*

Основные понятия, используемые в Законе РФ «Об обеспечении единства измерений»: метрологическая служба, метрологический контроль и надзор, поверка и калибровка средств измерений, сертификат об утверждении типа средств измерений, сертификат о калибровке, лицензия на изготовление средств измерений. Задачи и структура Метрологической службы. Задачи, сфера деятельности и правовые основы Государственного контроля и надзора.

### 4.3. Лекции и практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций и практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Стандартизация норм взаимозаменяемости</b>				
	Тема 1.1. Стандартизация. Понятие о взаимозаменяемости	Лекция 1. Основные термины и понятия метрологии.	УК-2.2 ОПК-1.3	–	2
	Тема 1.2. Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин	Лекция 2. Единая система допусков и посадок соединений.	УК-2.2 ОПК-1.3	–	4
		Лабораторная работа №1. ЕСДП: определение единицы допуска, допусков, основных отклонений и расшифровка условного обозначения допусков и посадок.	УК-2.2 ОПК-1.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle)	4
		Лабораторная работа №2. Устройство, эксплуатация и контроль деталей штан-	УК-2.2 ОПК-1.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		генинструментами.		(Moodle)	
		Лабораторная работа №3. Устройство, эксплуатация и контроль деталей микрометрическими инструментами.	УК-2.2 ОПК-1.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle)	2
		Лабораторная работа №4. Устройство, эксплуатация и контроль деталей индикаторами часового типа в стойках и штативах.	УК-2.2 ОПК-1.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle)	2
		Лабораторная работа №5. Устройство, эксплуатация и контроль деталей индикаторными нутромерами.	УК-2.2 ОПК-1.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle)	2
		Лабораторная работа №6. Устройство, эксплуатация и контроль деталей приборами повышенной точности (оптиметр, микроктор, скоба рычажная).	УК-2.2 ОПК-1.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle)	2
		Лабораторная работа №7. Выбор универсальных средств измерений линейных величин	УК-2.2 ОПК-1.3	Тестирование на sdo.timacad.ru (Moodle)	2
	Тема 1.3. Точность обработки деталей	Лекция 3. Точность обработки деталей	УК-2.2 ОПК-1.3	–	2
	Тема 1.4. Расчет и выбор посадок	Лекция 4. Расчет и выбор посадок	УК-2.2 ОПК-5.1	–	2
	Тема 1.5. Расчет и выбор посадок подшипников качения	Лекция 5. Расчет и выбор посадок подшипников качения. Допуски формы и расположения поверхностей	УК-2.2 ОПК-5.1	–	1
	Тема 1.6. Допуски формы и расположения поверхностей	Лекция 5. Расчет и выбор посадок подшипников качения. Допуски формы и расположения поверхностей	УК-2.2 ОПК-5.1	–	1
	Тема 1.7. Шероховатость и волнистость поверхностей	Лекция 6. Шероховатость и волнистость поверхностей. Предельные гладкие калибры	УК-2.2 ОПК-5.1	–	1
	Тема 1.8. Предельные гладкие калибры	Лекция 6. Шероховатость и волнистость поверхностей. Предельные гладкие калибры	УК-2.2 ОПК-5.1	–	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
2.	<b>Раздел 2. Подтверждение соответствия</b>				
	Тема 2.1. Основные цели, задачи и объекты подтверждения соответствия	Лекция 7. Основные цели, задачи и объекты подтверждения соответствия. Схемы и системы подтверждения соответствия	УК-2.2 ОПК-11.1	–	1
	Тема 2.2. Схемы и системы подтверждения соответствия	Лекция 7. Основные цели, задачи и объекты подтверждения соответствия. Схемы и системы подтверждения соответствия	УК-2.2 ОПК-11.1	–	1
	Тема 2.3. Государственный контроль и надзор	Лекция 8. Государственный контроль и надзор	УК-2.2 ОПК-11.1	–	2
<b>Всего за 5 семестр</b>					<b>32</b>
3.	<b>Раздел 3. Подтверждение соответствия (сертификация)</b>				
	Тема 3.1. Основные термины и понятия метрологии	Лекция 9. Основные термины и понятия метрологии	УК-2.2 ОПК-11.2	–	2
		Лабораторное занятие № 8. Составление уравнения размерности производных единиц. Правила написания единиц согласно ГОСТ 8.417–2002.	УК-2.2 ОПК-11.2	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle)	2
	Тема 3.2. Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин	Лекция 10. Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин	УК-2.2 ОПК-11.2	–	2
		Лабораторное занятие № 9. Интервальная оценка результатов наблюдений	УК-2.2 ОПК-11.2	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle)	2
	Тема 3.3. Погрешности измерений	Лекция 11. Погрешности измерений	УК-2.2 ОПК-11.2	–	2
		Лабораторное занятие № 10. Интервальная оценка результатов наблюдений	УК-2.2 ОПК-11.2		2
	Тема 3.4. Средства измерения	Лекция 12. Средства измерения	УК-2.2 ОПК-11.3	–	4
		Лабораторное занятие № 4. Параметры и свойства средств измерений	УК-2.2 ОПК-11.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle)	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лабораторное занятие № 5. Погрешности средств измерений	УК-2.2 ОПК-11.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle)	2
		Лабораторное занятие № 6. Выбор средств измерений электрических величин	УК-2.2 ОПК-11.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle)	2
	Тема 3.5. Обработка результатов измерений	Лекция 13. Обработка результатов измерений	УК-2.2 ОПК-11.3	–	2
		Лабораторное занятие № 8. Обработка результатов прямых многократных наблюдений	УК-2.2 ОПК-11.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle)	2
		Лабораторное занятие № 9. Обработка результатов косвенных многократных наблюдений	УК-2.2 ОПК-11.3	Проверка выполненного задания на sdo.timacad.ru (Moodle)	2
	Тема 3.6. Основы метрологического обеспечения.	Лекция 14. Основы метрологического обеспечения.	УК-2.2 ОПК-11.3	–	2
	Тема 3.7. Правовые основы обеспечения единства измерений	Лекция 15. Правовые основы обеспечения единства измерений	УК-2.2 ОПК-11.3	–	2
<b>Всего за 5 семестр</b>					<b>32</b>

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

##### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	компетенции
<b>Раздел 1 «Стандартизация норм взаимозаменяемости»</b>			
1.	Тема 1.1. Стандартизация. Понятие о взаимозаменяемости	Изучение текста и содержание Федерального закона 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»	УК-2.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1
<b>Раздел 2 «Подтверждение соответствия»</b>			
2.	Тема 2.1. Основные цели, задачи и объекты подтверждения соответствия	Изучение текста и содержание Федерального закона 184-ФЗ «О техническом регулировании»	УК-2.2 ОПК-11.1
<b>Раздел 3 «Метрология»</b>			
3.	Тема 3.6. Правовые основы обеспечения единства измерений	Изучение текста и содержание Федерального закона 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»	УК-2.2 ОПК-11.2 ОПК-11.3

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Тема 1.1. Стандартизация. Понятие о взаимозаменяемости	<i>Л</i>	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
Тема 1.2. Единая система допусков и посадок соединений	<i>Л</i>	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
Тема 1.3. Точность обработки деталей	<i>Л</i>	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
Тема 1.4. Расчет и выбор посадок	<i>Л</i>	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
Тема 1.5. Расчет и выбор посадок подшипников качения	<i>Л</i>	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
Тема 1.6. Допуски формы и расположения поверхностей	<i>Л</i>	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
Тема 1.7. Шероховатость и волнистость поверхностей	<i>Л</i>	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
Тема 1.8. Предельные гладкие калибры	<i>Л</i>	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
Тема 2.1. Основные цели, задачи и объекты подтверждения соответствия	<i>Л</i>	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
Тема 2.2. Схемы и системы подтверждения соответствия	<i>Л</i>	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
Тема 2.3. Основы сертификационных испытаний	<i>Л</i>	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
Тема 2.4. Государственный контроль и надзор	<i>Л</i>	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
Тема 2.5. Международная деятельность в области подтверждения соответствия	<i>Л</i>	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
Тема 3.1. Основные термины и понятия метрологии.	<i>Л</i>	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
Тема 3.2. Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин.	<i>Л</i>	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
Тема 3.3. Погрешности измерений.	<i>Л</i>	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
Тема 3.4. Средства измерений.	<i>Л</i>	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
Тема 3.5. Обработка результатов измерений	<i>Л</i>	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
Тема 3.6. Основы метрологического обеспечения.	<i>Л</i>	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
Тема 3.7. Правовые основы обеспечения единства измерений	<i>Л</i>	визуализация лекционного материала с использованием презентаций



## 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

Примерные тесты для текущего контроля по дисциплине

#### Задание #1

Вопрос: Укажите, как называется наибольшее и наименьшее значение диапазона измерений.

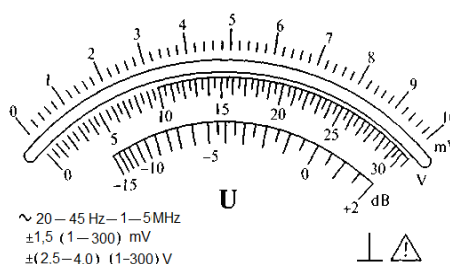
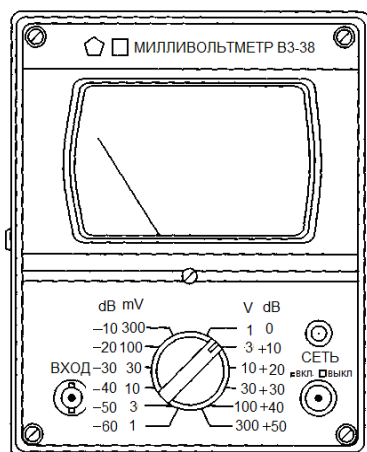
Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) область отсчета СИ
- 2) шкала СИ
- 3) диапазон измерений
- 4) пределы измерений
- 5) интервал показаний

#### Задание #2

Для вольтметра ВЗ-38 показанного на рисунке определите диапазон измеряемых напряжений.

Изображение:



Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) от 0,1 мВ до 300 В.
- 2) от 1 мВ до 300 В.
- 3) от 1 В до 300 В.
- 4) от 0,1 В до 300 В.
- 5) от 0,5 мВ до 300 В.

#### Задание #3

Определите чувствительность вольтметра ВЗ-38 показанного на рисунке (см. задание #2).

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) 100 дел./мВ.
- 2) 0,02 мВ/дел.
- 3) 1 дел./мВ.
- 4) 5 дел./мВ.
- 5) 50 дел./мВ.

#### Задание #4

Для вольтметра ВЗ-38 показанного на рисунке (см. задание #2) определите значение измеряемого параметра при следующих известных данных:

положение переключателя пределов измерения.....300 мВ

положение стрелки .....26

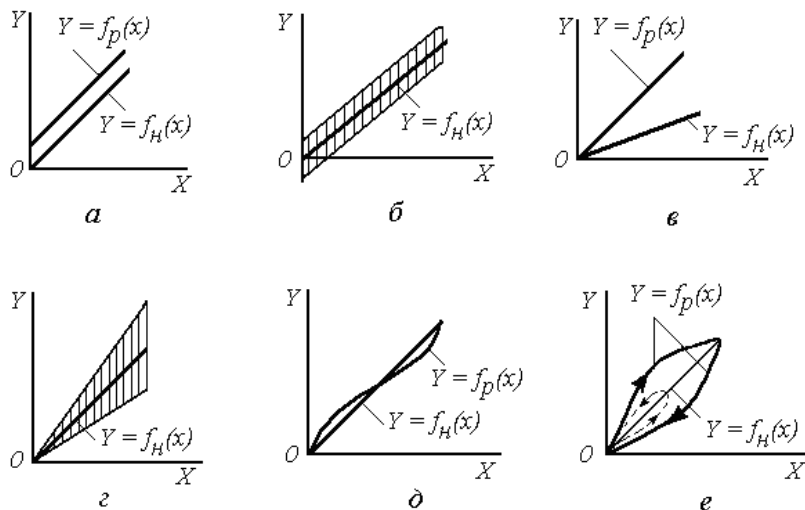
Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) 140 мВ
- 2) 260 мВ
- 3) 130 мВ
- 4) 136 мВ
- 5) 256 мВ

### Задание #5

На рисунке изображены функции преобразования измерительных устройств, указать вид погрешности которая соответствует рисунку  $z$ .

Изображение:



Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) мультипликативная случайная
- 2) линейности
- 3) аддитивная случайная
- 4) аддитивная систематическая
- 5) мультипликативная систематическая

### Задание #6

Вопрос: Как изменяется абсолютная погрешность СИ с нормированной абсолютной погрешностью?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) линейно
- 2) мультипликативно
- 3) аддитивно и мультипликативно
- 4) по гистерезису
- 5) аддитивно

### Задание #7

Вопрос: Указать, обозначение класса точности СИ с нормированными пределами допускаемой абсолютной погрешности.

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1)  $\surd$ <sup>0,1</sup>
- 2) III
- 3) 0,02/0,01
- 4) 1,5
- 5) 0,5

### Задание #8

Рабочим вольтметром с  $U_{ном} = 100$  В измерили напряжение 75 В, при этом образцовый прибор показал значение 76 В. Определить приведенную погрешность измерения.

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1)  $\pm 0,01$
- 2)  $\pm 1,2 \%$
- 3)  $\pm 1 \%$
- 4)  $\pm 0,01 \%$
- 5)  $\pm 0,06$

#### **Задание #9**

Рабочим вольтметром с  $U_{ном} = 150$  В измерили напряжение 75 В, при этом образцовый прибор показал значение 74 В. Определить относительную погрешность измерения.

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1)  $\pm 0,7 \%$
- 2)  $\pm 1 \%$
- 3)  $\pm 0,014 \%$
- 4)  $\pm 1,4 \%$
- 5)  $\pm 1,2 \%$

#### **Задание #10**

Для вольтметра В3-38 показанного на рисунке (см. задание #2) в выбранном диапазоне определить погрешность измерения напряжения постоянного тока 150 мВ.

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1)  $\pm 1,5$  мВ
- 2)  $\pm 2,5$  мВ
- 3)  $\pm 4$  мВ
- 4)  $\pm 4,5$  мВ
- 5)  $\pm 3,5$  мВ

#### **Задание #11**

Отсчет по шкале прибора с пределами измерений  $\pm 150$  единиц и равномерной шкалой составил 75 единиц. Пренебрегая другими видами погрешностей измерения, оценить пределы допускаемой абсолютной погрешности этого отсчета при использовании СИ класса точности.

Выберите один из <sup>15</sup>5 вариантов ответа:

- 1)  $\pm 1,125$
- 2)  $\pm 0,5 \%$
- 3)  $\pm 1,5$
- 4)  $\pm 1,25$
- 5)  $\pm 0,25 \%$

#### **Задание #12**

При измерении напряжения вольтметром класса точности 0,4/0,2 с верхним пределом измерения 200 В его показание было 122 В. Определите абсолютную погрешность измерения.

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1)  $U = (122,00 \pm 0,06)$  В
- 2)  $U = (122,0 \pm 0,6)$  В
- 3)  $U = (122,00 \pm 0,4)$  В
- 4)  $U = (122,00 \pm 0,2)$  В
- 5)  $U = (122,0 \pm 7,5)$  В

#### **Задание #13**

Определите наибольшее значение мультипликативной составляющей погрешности вольтметра В4-14, класса точности 1/0,1, с верхним пределом измерения 300 В.

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1)  $\pm 2,7 \%$
- 2)  $\pm 1$  В

- 3)  $\pm 0,1 \%$
- 4)  $\pm 3,96 \text{ В}$
- 5)  $\pm 2,7 \text{ В}$

#### **Задание #14**

Определите класс точности магнитоэлектрического милливольтметра с пределом измерения  $U_B = 10 \text{ мВ}$  для измерения напряжения в диапазоне  $U = 5 \dots 8 \text{ мВ}$  так, чтобы относительная погрешность  $\delta \leq \pm 1,5\%$ .

*Выберите один из 5 вариантов ответа:*

- 1) не больше 1,5
- 2) не меньше 0,6
- 3) не больше 0,6
- 4) не больше 0,75
- 5) не меньше 0,75

#### **Задание #15**

Абсолютные погрешности измерения напряжения вольтметром Э358 с односторонней шкалой  $0 \dots 200 \text{ В}$  составляют  $1,0 \text{ В}; -1,3 \text{ В}; 0,6 \text{ В}; -0,5 \text{ В}; -1,85 \text{ В}$ . Определить класс точности этого вольтметра.

*Выберите один из 5 вариантов ответа:*

- 1) не меньше 1,0
- 2) не меньше 0,6
- 3) не больше 1,2
- 4) не больше 0,6
- 5) не больше 1,0

#### ***Задания для контрольной работы***

Курсовая работа выполняется по унифицированной тематике разделов. По каждому разделу имеется 100 вариантов заданий. Описание и трудоемкость выполнения каждого раздела приведены ниже. Оформление работ должно соответствовать требованиям ЕСКД (ГОСТ 2.105 – 95), применяемым к текстовым документам. Каждый раздел работы должен начинаться с листа, имеющего текстовый штамп, в котором руководитель, после проверки правильности решения, ставит подпись в графе «Проверил», а после защиты раздела студентом – в графе – «Утвердил».

#### ***Пример задания для контрольной работы***

#### **Обработка результатов прямых многократных наблюдений (большое число)**

При проведении поверки рабочего средства измерений проводили прямые многократные измерения образцовой величины  $Z$  в количестве  $n = 100$  раз. Действительное значение измеряемой величины усиливалось в  $K$  раз, поэтому при ее определении требуется корректировка на величину множителя  $\phi$ .

Требуется провести обработку результатов наблюдений:

- определить и исключить систематические погрешности;
- построить укрупненный статистический ряд для исправленных результатов наблюдений;
- определить среднее арифметическое значение, оценку СКО результатов наблюдений и оценку СКО среднего арифметического;
- проверить результаты измерений на наличие грубых погрешностей и промахов;

– проверить гипотезу о том, что результаты наблюдений принадлежат нормальному распределению.

Уровень значимости проверки гипотез принять  $q = 0,05$ , доверительные границы при расчете погрешностей  $P_\delta = 0,95$ . Исходные данные приведены в таблицах 7 и 8.

Таблица 7

**Исходные данные**

Показатель	Первая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Образцовая величина $Z$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Погрешность образцовой величины	$\pm 0,02$	$\pm 0,03$	$\pm 0,04$	$\pm 0,05$	$\pm 0,06$	$\pm 0,07$	$\pm 0,08$	$\pm 0,04$	$\pm 0,05$	$\pm 0,09$
Единица измерения	Ом	А	Н	МОм	мА	В	кВ	кН	мм	кОм
Множитель к показанию прибора $\phi$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0

Таблица 8

**Исходные данные**

Показания прибора при поверке	Вторая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
96	5	–	6	–	3	–	4	–	5	–
97	12	4	13	4	10	6	10	5	15	5
98	21	6	19	9	21	11	21	12	18	13
99	25	25	25	22	32	22	30	20	31	19
100	23	31	18	28	20	24	18	26	16	29
101	11	22	14	20	9	21	12	21	11	17
102	3	7	5	12	5	12	5	10	4	14
103	–	5	–	5	–	4	–	6	–	3

**Перечень вопросов для защиты лабораторных работ**

1. Назовите основные единицы системы СИ
2. Дайте определения основным единицам системы СИ
3. Какие погрешности различают в зависимости от характера изменения результатов при повторных измерениях? Назовите погрешности и дайте их определения.
4. Назовите основные источники возникновения систематических погрешностей измерения?
5. Какие методы применяют для выявления и исключения систематических погрешностей?
6. Назовите основные законы распределения случайных величин?
7. В чем заключается суть интервальной оценки результатов измерения?
8. В каких случаях при интервальной оценке применяется закон распределения Стьюдента?



9. Назовите основные виды средств измерения, согласно принятой классификации.
10. Перечислите основные метрологические характеристики средств измерения.
11. Как называется промежуток между двумя соседними отметками шкалы средства измерений?
12. Изменение тока диагонали моста на 6 мА соответствует перемещению указателя миллиамперметра на три деления, а изменение тока на 12 мА – на шесть делений. Найти верхний предел измерений при 50 делениях шкалы.
13. Какую погрешность средства измерения можно устранить корректированием нулевого значения выходного сигнала?
14. Какие погрешности могут быть нормированы у средств измерения?
15. От чего зависит вид нормируемой погрешности средства измерения?
16. Что такое класс точности средства измерения?
17. Приведите пример обозначения классов точности средств измерения? Дайте их расшифровку.
18. Назовите основное условие выбора средств измерений?
19. Какие экономические критерии следует учитывать при выборе средств измерения?
20. Какие эксплуатационные показатели учитываются при выборе средств измерений?
21. Как выбирают средства измерения при отсутствии допускаемой погрешности измерения в технической документации?
22. Назовите основные этапы обработки результатов прямых измерений с многократными наблюдениями при малом числе наблюдений.
23. Что такое не исключённая систематическая погрешность?
24. По какому критерию оценивают суммарную погрешность прямых измерений с многократными наблюдениями?
25. Назовите критерии исключения грубых погрешностей?
26. Как исключают систематическую погрешность из результатов прямых измерений с многократными наблюдениями?
27. Назовите основные этапы обработки результатов косвенных измерений с многократными наблюдениями.
28. Что такое не исключённая систематическая погрешность?
29. По какому критерию оценивают суммарную погрешность косвенных измерений с многократными наблюдениями?
30. Как исключают систематическую погрешность из результатов прямых измерений с многократными наблюдениями?
31. Как рассчитывают среднее квадратическое отклонение результата косвенного измерения с многократными наблюдениями?

***Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине***

1. Взаимозаменяемость и ее виды.
2. ЕСДП – основные отклонения отверстий и валов.

3. ЕСДП – единица допуска и квалитет точности.
4. ЕСДП – системы посадок.
5. ЕСДП – Символическое обозначение допусков и посадок.
6. Расчет и выбор посадок с зазором.
7. Расчет и выбор посадок с натягом.
8. Расчет и выбор переходных посадок.
9. Расчет посадок колец подшипников.
10. Отклонения формы и расположения поверхностей.
11. Параметры шероховатости поверхности.
12. Нормирование сложных пар.
13. Система стандартизации РФ.
14. Международная и межгосударственная стандартизация.
15. Основные цели, задачи и объекты подтверждения соответствия.
16. Схемы и системы подтверждения соответствия.
17. Государственный контроль и надзор.
18. Международная деятельность в области подтверждения соответствия
19. Основные положения Федерального закона 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
20. Основные положения Федерального закона 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».
21. Основные положения Федерального закона 184-ФЗ «О техническом регулировании».
22. Грубые погрешности. Методы исключения.
23. Проверка нормальности результатов измерений.
24. Обработка результатов прямых однократных измерений.
25. Обработка результатов прямых многократных измерений.
26. Обработка результатов косвенных измерений.
27. Выбор средств измерений линейных величин.
28. Выбор средств измерений электрических величин.
29. Показатели качества измерений.
30. Назначение и содержание методики выполнения измерений.

***Примерные тесты для экзамена (промежуточного контроля)  
по дисциплине***

**БИЛЕТ №01**

*Тест состоит из частей А и В. На его выполнение отводится 90 минут. Подписывать и делать другие пометки на тестовом задании не разрешается.*

**Часть А**

*К каждому заданию части А дано несколько ответов,  
из которых один или несколько верные.*

**А1.** Укажите, к какому типу шкал относятся шкалы масс.

- 1) отношений
- 2) рангов
- 3) наименований
- 4) классификаций

5) порядка

**A2.** Укажите, к какому виду относят измерения, результат которых основывается на прямых измерениях одной или нескольких основных величин и (или) использовании физических констант.

- 1) совокупные
- 2) прямые
- 3) абсолютные
- 4) совместные
- 5) косвенные

**A3.** Укажите вид средств измерений согласно классификации.

- 1) измерительные устройства
- 2) амперметры
- 3) измерительные установки
- 4) измерительные модули
- 5) измерительные наконечники

**A4.** Укажите название метода, при котором измеряемая физическая величина и мера последовательно воздействуют на измерительный прибор. При этом значение меры подбирают таким, чтобы ее воздействие на измерительный прибор было равно воздействию измеряемой физической величины.

- 1) дифференциальный совпадения
- 2) дифференциальный противопоставления
- 3) дифференциальный замещения
- 4) нулевой противопоставления
- 5) нулевой замещения

**A5.** Укажите, как называется характеристика качества измерений, которую количественно оценивают обратной величиной модуля относительной погрешности.

- 1) сходимость
- 2) воспроизводимость
- 3) правильность
- 4) точность
- 5) достоверность

**A6.** Укажите существующие разновидности эталонов.

- 1) единые
- 2) вторичные
- 3) региональные
- 4) образцовые
- 5) рабочие

**A7.** Укажите, существующие виды поверок средств измерения.

- 1) вторичная
- 2) интервальная
- 3) контрольная
- 4) первичная
- 5) обязательная

**A8.** Укажите существующие виды поверочных схем.

- 1) региональная
- 2) отраслевая
- 3) ведомственная
- 4) международная
- 5) государственная

**A9.** Укажите, какие виды деятельности попадают под сферу государственного метрологического надзора.

- 1) обязательное подтверждение соответствия новых средств измерений
- 2) испытание и утверждение типа средств измерений

- 3) лицензирование средств измерений
- 4) валютные операции
- 5) количество фасованных товаров в упаковках любого вида при их расфасовке и продаже

**A10.** Укажите, какие функции включает в себя государственный метрологический контроль.

- 1) лицензирование деятельности юридических и физических лиц по изготовлению и ремонту средств измерений
- 2) обязательное подтверждение соответствия новых средств измерений
- 3) калибровка средств измерений
- 4) определение соответствия выпускаемых средств измерений утвержденному типу
- 5) определение наличия и применения аттестованных методик выполнения измерений

**A11.** Знаменатель геометрической прогрессии для ряда предпочтительных чисел R20/2 равен

- 1) 1,06
- 2) 1,5
- 3) 1,25
- 4) 1,4
- 5) 1,32

**A12.** Укажите, как называется принцип создания машин, оборудования и приборов из унифицированных и многократно используемых сборочных единиц, устанавливаемых в изделия в различном числе и различных комбинациях.

- 1) стандартизация
- 2) сертификация
- 3) техническое регулирование
- 4) унификация
- 5) агрегатирование

**A13.** Определить массу оригинальных деталей в изделии, если коэффициент применяемости по массе равен 40 %, а общая масса изделия – 80 кг.

- 1) 40
- 2) 48
- 3) 32
- 4) 20
- 5) 60

**A14.** Укажите, какие виды стандартов установлены, в зависимости от объекта и аспекта стандартизации.

- 1) на процессы
- 2) межотраслевые
- 3) унифицированные
- 4) общероссийские
- 5) на единичные показатели

**A15.** Укажите, как называется комитет в составе ИСО по защите прав потребителей.

- 1) РЕМКО
- 2) КОПОЛКО
- 3) ПЛАКО
- 4) СТАКО
- 5) ИНФКО

**A16.** Укажите, как называется форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

- 1) лицензирование
- 2) сертификация
- 3) подтверждение соответствия
- 4) аттестация
- 5) аккредитация

**A17.** Укажите, как называется национальный орган по сертификации РФ.

- 1) Росстандарт
- 2) Центрсерт
- 3) центральный орган сертификации
- 4) Ростест
- 5) Госстандарт

**A18.** Укажите какую схему сертификации рекомендуется применять для продукции, стабильность серийного производства которой не вызывает сомнения.

- 1) 9
- 2) 10а
- 3) 3
- 4) 8
- 5) 7

### Часть В

*Ответы к задачам должны содержать решения.*

**B1.** В результате 36-ти кратных наблюдений получено значение физической величины  $\bar{x} = 51,27$ . Для измерения было использовано средство измерения класса точности  $\textcircled{0,4}$  с диапазоном показаний от  $-100$  до  $+150$ . Среднеквадратическое значение единичного наблюдения  $0,6$ . Определить результат измерения с доверительной вероятностью  $95\%$ .

$$Z = \frac{x_1}{x_2}$$

**B2.** Имеется зависимость  $Z = \frac{x_1}{x_2}$ . Измерения аргументов дали следующие результаты  $x_1 = 20,5$ ;  $x_2 = 4,8$ . Первый аргумент был измерен прибором класса точности  $0,2/0,04$  с диапазоном показаний  $0 \dots 50$ , второй – класса точности  $\textcircled{0,1}$ , диапазон показаний  $-10 \dots +10$ . Определите результат измерения.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

### *Критерии оценки лабораторных работ*

**Студент получает «зачтено» по лабораторной работе,** если студент выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасного труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей. Правильно отвечает на вопросы при защите лабораторной работы

**Студент получает «не зачтено» по лабораторной работе,** если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно. Не может ответить на поставленные вопросы при защите лабораторной работы.

### *Критерии оценки контрольной работы*

**Студент получает «зачтено» по контрольной работе,** если студент выполняет работу в полном объеме, без ошибок, согласно выданному варианту и

оформил работу в соответствии с требованиями ЕСКД (ГОСТ 2.105 – 95), применяемым к текстовым документам.

Студент получает **«не зачтено»** по контрольной работе, если работа выполнена не полностью, в расчетах допущены ошибки, вариант выполненной работы не совпадает с выданным преподавателем, работа оформлена небрежно и не отвечает требованиям ЕСКД (ГОСТ 2.105 – 95), применяемым к текстовым документам.

#### ***Критерии оценивания результатов текущего тестирования***

Оценка	Критерии оценки
зачтет	65-100 % верно решенных заданий
незачет	ниже 65 % верно решенных заданий

#### ***Критерии оценивания результатов во время зачета***

Оценка	Критерии оценивания
Зачтено	оценку «зачтено» заслуживает студент, полностью или 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.

#### ***Критерии оценивания результатов экзаменационного тестирования***

Оценка	Критерии оценки
Высокий уровень "5" (отлично)	способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения, правильно дано не менее 90% ответов. <b>Компетенции</b> , закрепленные за дисциплиной, <b>сформированы на уровне - высокий.</b>
Средний уровень "4" (хорошо)	способность понимать и интерпретировать освоенную информацию и проводить обоснование выбора методов решения заданий, правильно выполнять не менее 75% ответов. <b>Компетенции</b> , закрепленные за дисциплиной, <b>сформированы на уровне - хороший (средний).</b>
Пороговый уровень "4" (удовлетворительно)	способность понимать освоенную информацию при выполнении заданий, правильно выполнено не менее 50% ответов. <b>Компетенции</b> , закрепленные за дисциплиной, <b>сформированы на уровне - достаточный.</b>
Минимальный уровень "2" (не удовлетворительно)	Нет способности понимать освоенную информацию при выполнении заданий, правильно выполнено менее 50% ответов <b>Компетенции</b> , закрепленные за дисциплиной, <b>не сформированы.</b>

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

### **7.1 Основная литература**

1. Метрология и технические измерения [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, осваивающих образовательные программы бакалавриата по специальности подготовки «Агроинженерия». Рекомендовано УМО вузов РФ / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба. - Электрон. текстовые дан. - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015. - 239 с.
2. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: практикум / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва :Реарт, 2017. - 148 с.
3. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: 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.
4. Сборник задач по метрологии, стандартизации и сертификации [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва : [б. и.], 2018. - 160 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Леонов О.А., Капрузов В.В., Шкаруба Н.Ж., Кисенков Н.Е. Метрология, стандартизация и сертификация. М.: – Издательство КолосС, 2009. – 568 с.
2. Леонов О.А., Голиницкий П.В. Метрология и технические измерения. М.: – ФГОУ ВПО МГАУ, 2015. – 239 с.
3. Леонов О.А., Темасова Г.Н., Голиницкий П.В. Курсовое проектирование по метрологии, стандартизации и сертификации: учебное пособие. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2008. -120 с
4. Леонов О.А., Капрузов В.В., Темасова Г.Н. Стандартизация. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2015. – 91 с.

### **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».

## 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы

### к занятиям

1. Леонов О.А., Шкаруба Н.Ж., Селезнева Н.И. Методы и средства измерений линейных и угловых величин. Практикум / Москва, 2008.

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

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

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

Таблица 8

#### 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
1	2
№27(Тимирязевская, д. 58) ауд.111 <i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы</i>	1. Парты –14 шт. 2. Стол (для преподавателя) –1 шт. 3. Стулья – 1 шт. 4. Доска меловая –1 шт. Инв.№ 210136000004288) 5. Возможна установка на время занятий: Проектор NEC VT491G 800*600.2000Lumen Инв.№ 210134000001834 Ноутбук Asus A8Sr T5450/1024/160/SMulTi/14" Инв.№ 210134000001835
№27(Тимирязевская, д. 58) ауд.113 <i>Учебная лаборатория</i>	1. Столы 7 шт. 2. Столы для размещения оборудования, приборов и деталей 10шт 3. Стол (для преподавателя) 1 шт. 4. Стулья 20 шт. 5. Доска настенная 1 шт. 6. Индикатор ИЧ-10 Инв.№ 210134000003319 7. Штангенинструменты: штангенциркуль 1 шт. Инв.№ 210134000003526, штангенциркуль 1 шт. Инв.№ 210134000003654, 8. Микрометрические инструменты: микрометр МК 025 1 шт. Инв.№ 210134000003371 микрометр рычажный 1 шт. Инв.№



	<p>210134000002238,  микрометр рычажный МР-25-50 1 шт. Инв.№ 410134000001570,  набор КМД №1 2кл. Инв.№ 210134000002384  индикатор час.электрон.ИЧЦ 0-12,7 Инв.№ 210134000002655  скоба рычажная 1 шт. Инв.№210134000002373.  9. Индикаторный нутромер -1 шт.  Инв.№210134000003756  10. Оптиметр вертик Инв.№ 410134000002570</p>
<p>№27(Тимирязевская, д. 58) ауд.117  Учебная лаборатория</p>	<p>1.Столы– 8шт.  2. Табуреты – 16 шт  3.Столы для размещения оборудования ,приборов и деталей – 8 шт.  4. Стол (для преподавателя) – 1шт.  5. Стулья – 1 шт.  6. Доска меловая – 1 шт.  7. Индикатор ИЧ-10 Инв.№ 210134000003527  8. Штангенинструменты:  штангенциркуль 1 шт. Инв.№ 210134000003526,  штангенциркуль -1 шт. Инв.№ 210134000003654  штангенрейсмас эл. ШРЦ-300 -1 шт. Инв.№ 210134000002387.  9. Микрометрические инструменты: :  микрометр МК 025 1 шт. Инв.№ 210134000003523  микрометр рычажный 1 шт. (Инв.№ 210134000002245,  Микрометр рычажный МР-25-50 1 шт. Инв.№ 410134000001571,  Набор КМД №1 2кл. Инв.№ 210134000002385  Индикатор электронный DIGICO 11 0-25 мм 0,001 мм  Инв.№ 410134000001574  10. Индикаторный нутромер - 1 шт.  11. Оптиметр горизонт. Инв.№ 410134000002571  12. Рычажный микрометр - 1 шт. (Инв.№), блок концевых мер - 1 шт. (Инв.№)  13. Стойка тяжёлого типа - 2 шт.</p>

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.

## 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» студентам необходима систематическая самостоятельная работа с учебной литературой, конспектами лекций, Интернет-ресурсами и консультации преподавателя. Для успешного выполнения лабораторных занятий, входящих в практикум, студент должен самостоятельно готовиться к каждому занятию, а также строго выполнять правила техники безопасности работы в лаборатории кафедры.

Подготовка к практическому занятию включает в себя полное и детальное ознакомление с теоретическим материалом по изучаемой теме.

Студент должен иметь тетрадь, в которой при самостоятельной подготовке к занятиям составляет краткий конспект (1 - 1,5 с.) проработанного теоретического материала, чертит схемы, таблицы и проводит предварительные расчеты. Во время занятий все записи следует вести только в тетради и только ручкой.

Качество выполнения каждого занятия оценивает и фиксирует преподаватель.

На первом занятии все студенты знакомятся с правилами техники безопасности и обязаны строго выполнять их при нахождении в лаборатории кафедры.

Пропуск занятий без уважительной причины не допускается. Задолженности (пропущенные занятия, невыполненные задания) должны быть ликвидированы.

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

Студент, пропустивший занятия обязан их отработать. Отработка практически занятий осуществляется путем самостоятельного выполнения задания по варианту.

Студент, не посещавший или пропустивший большое число лекций, для допуска к экзамену должен предоставить рукописный конспект лекций по пропущенным темам.

Студент получает допуск к экзамену, если выполнены и сданы: все практические занятия (выполнены и сданы тесты).

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

Специфика дисциплины является неразрывная связь теории с практикой. Теоретические знания, которые студенты получают на лекциях, подтверждаются и усваиваются на практических занятиях. Для успешного усвоения материала необходимы знания физики, элементарной и высшей математики, теории вероятности. Для повышения уровня знаний у студентов, необходимо искать пути совершенствования методики преподавания:

- использование разнообразных форм, методов и приёмов активизации познавательной деятельности учащихся (в т.ч. активных и интерактивных);
- использование наглядного материала: таблиц, рисунков, схем, демонстрация опытов;
- компьютеризация обучения;
- использование различных форм организации самостоятельной работы студентов: индивидуальная, групповая, коллективная;
- систематический контроль различных видов в процессе обучения.

#### **Программу разработал:**

к.т.н., Антонова У.Ю. \_\_\_\_\_  
(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Метрология, стандартизации и сертификация»  
ОПОП ВО по специальности 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»,  
Направленность: «Машины и аппараты пищевых производств»  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Тойгамбаевым Сериком Кокибаевичем, профессором кафедры технического сервиса машин и оборудования ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Метрология, стандартизации и сертификация» ОПОП ВО по специальности 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование», профиль «Машины и аппараты пищевых производств» (уровень обучения бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре метрологии, стандартизации и управления качеством (разработчик – Антонова У.Ю., ст.препод кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством, кандидат технических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизации и сертификация» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по специальности 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Метрология, стандартизации и сертификация» закреплено **2 компетенции**. Дисциплина «Метрология, стандартизации и сертификация» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Метрология, стандартизации и сертификация» составляет 5 зачётных единицы (180 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Метрология, стандартизации и сертификация» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по специальности 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области метрологии, стандартизации и сертификации в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Метрология, стандартизации и сертификация» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС направления 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника, дополнительной литературой – 4 наименования, источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 8 источников и соответствует требованиям ФГОС направления 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Метрология, стандартизации и сертификация» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Метрология, стандартизации и сертификация».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Метрология, стандартизации и сертификация» ОПОП ВО по специальности 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование», Направленность **«Машины и аппараты пищевых производств»** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная доцентом кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством, кандидатом технических наук Антоновой У.Ю. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Тойгамбаев С.К., профессор кафедры технического сервиса машин и оборудования ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат технических наук

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

(подпись)