

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 17.11.2025 16:11:30

Уникальный программный ключ:
dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

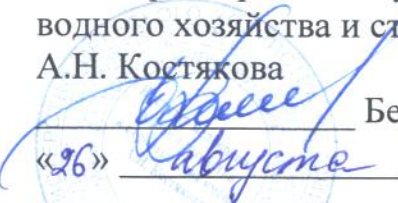
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(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 мелиорации,
водного хозяйства и строительства имени
А.Н. Костякова

 Бенин Д. М.
«26» августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.29 Метрология, стандартизация и сертификация

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.11 – Гидромелиорация

Направленность: Проектирование, строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик: __ Антонова У.Ю., к.т.н., доцент У.Ю. Антонова

«16» июня 2025 г.

Рецензент: __ Тойгамбаев С. К. д.т.н., доцент С.К. Тойгамбаев

«16» июня 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП, по направлению подготовки 35.03.11 «Гидромелиорация» и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством протокол № 12/06/25 от «16» июня 2025 г.

Зав. кафедрой Леонов О.А. д.т.н, проф. О.А. Леонов

«16» июня 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Ефременко Е.В., к.п.н., доцент

«25» 08 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой сельскохозяйственных мелиораций
Дубенок Н. Н. д.с.-х.н., профессор Н.Н. Дубенок

«16» 08 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

Зам. Директора ЦНБ

Ершова Я.В.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	6
ПО СЕМЕСТРАМ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
4.3 ЛЕКЦИИ, ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	17
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	21
ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	22
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	22
6.1.1. ПРИМЕР ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ	22
6.1.3. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ (ЗАЧЁТ С ОЦЕНКОЙ).....	31
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	35
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	36
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	36
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	36
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	36
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	37
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	38
Виды и формы отработки пропущенных занятий	38
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	39

Аннотация

рабочей программы дисциплины Б1.О.29 Метрология, стандартизация и сертификация для подготовки бакалавров по направлению подготовки 35.03.11 «Гидромелиорация» направленности «Проектирование, строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем»

Цель освоения дисциплины:

Формирование у студентов компетенций обеспечивающих следующие способности

Решать: конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время; задач проектирования, строительства и эксплуатации гидромелиоративных объектов существующие нормативно-правовые акты и оформлять специальную документацию в соответствии с областью и (или) сферой профессиональной деятельности.

Осуществлять: эксплуатацию, техническое обслуживанию, ремонту гидромелиоративных систем и сооружений; производственный контроль параметров технологических процессов; использование мелиоративной, строительной техники и технологического оборудования для производства гидромелиоративных работ; сбор и обработку баз; технологическое обеспечение контрольно-измерительного оборудования, мониторинг окружающей среды и технического состояния объектов на мелиорируемых территориях; организацию работ по строительству и эксплуатации объектов гидромелиорации.

Планировать: безопасные условия труда, обеспечивать проведение профилактических мероприятий по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний; обеспечения безопасности производственных процессов на гидромелиоративных объектах при развитии чрезвычайных ситуациях.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.11 «Гидромелиорация»

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-2.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-7.2; ПКос-9.3; ПКос-12.1; ПКос-12.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.3

Краткое содержание дисциплины:

Основные термины и понятия метрологии. Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин. Погрешности измерений. Средства измерений. Обработка результатов измерений. Основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Стандартизация. Понятие о взаимозаменяемости. Научно-методические основы стандартизации. Система стандартизации РФ. Основные цели, задачи и объекты подтверждения соответствия. Схемы и системы подтверждения соответствия. Государственный контроль и надзор.

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетных единицы (108 часа), в т.ч. практическая подготовка 8 ч.

Промежуточный контроль: зачёт с оценкой.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способности:

Решать: конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время; задач проектирования, строительства и эксплуатации гидромелиоративных объектов существующие нормативно-правовые акты и оформлять специальную документацию в соответствии с областью и (или) сферой профессиональной деятельности.

Осуществлять: эксплуатацию, техническое обслуживание, ремонту гидромелиоративных систем и сооружений; производственный контроль параметров технологических процессов; использование мелиоративной, строительной техники и технологического оборудования для производства гидромелиоративных работ; сбор и обработку баз; технологическое обеспечение контрольно-измерительного оборудования, мониторинг окружающей среды и технического состояния объектов на мелиорируемых территориях; организацию работ по строительству и эксплуатации объектов гидромелиорации.

Планировать: безопасные условия труда, обеспечивать проведение профилактических мероприятий по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний; обеспечения безопасности производственных процессов на гидромелиоративных объектах при развитии чрезвычайных ситуациях.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, профессиональных стандартов «Специалист по агромелиорации», «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем», «Специалист по эксплуатации станций водоподготовки», «Специалист по эксплуатации насосных станций водопровода», «Специалист по эксплуатации водозаборных сооружений», ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.11 «Гидромелиорация»

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

«Высшая математика» (1 курс, 1 семестр); «Информатика» (1 курс, 1 семестр); «Физика» (1 курс, 1 семестр)

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

«Инженерные изыскания в гидромелиорации» (2 курс, 4 семестр); Инженерные конструкции (3 курс, 6 семестр); Насосы и насосные станции (3 курс, 5, 6 семестр).

Особенностью дисциплины является значительная часть материала направлена на формирование базовых навыков необходимых для формирования профессиональных компетенций

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 (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 108 часа: включая 48,35 часа контактных, 16 часов лекционных, 16 часа практически занятий, 59,65 часа самостоятельной работы студентов, контактная работа на промежуточном контроле 0,35 часа, 3 зачетных единиц. Промежуточный контроль дисциплины: в 3 семестре зачет с оценкой.

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	УК2.2 Умение решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.	основные характеристики средств измерений.	определять наиболее важные параметры средств измерений	навыками выбора средств измерений исходя из поставленных задач
2.	ОПК-2	Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности.	ОПК2.1 Знание и владение нормативной и технической документацией по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту гидромелиоративных систем и сооружений.	виды нормативной и технической документации по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту гидромелиоративных систем и сооружений	определять необходимость применения нормативной и технической документации по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту гидромелиоративных систем и сооружений	навыками выбора необходимой нормативной и технической документации по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту гидромелиоративных систем и сооружений
3.	ОПК-2	Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности.	ОПК2.2 Умение применять для задач проектирования, строительства и эксплуатации гидромелиоративных объектов существующие	виды нормативной и технической документации регулирующие проектирование, строительства и эксплуатации гидромелиоративных объектов	определять необходимость применения нормативной и технической документации при проектировании, строительстве и эксплуатации гидромелиоративных объектов	навыками выбора необходимой нормативной и технической документации при проектировании, строительстве и эксплуатации гидромелиоративных объектов

№ п/п	Код компетен- ции	Содержание компетенции (или её ча- сти)	Индикаторы ком- петенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			щие нормативно- правовые акты и оформлять специ- альную докумен- тацию в соответ- ствии с областью и (или) сферой профессиональ- ной деятельности.			
4.	ОПК-3	Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения про- изводственных процессов.	ОПК3.1 Умение создавать без- опасные условия труда, обеспечи- вать проведение профилактиче- ских мероприятий по предупрежде- нию производ- ственного травма- тизма и профес- сиональных забо- леваний.	виды нормативной доку- ментации регулирующие безопасность труда	определять необходи- мость применения нор- мативной документации для обеспечения без- опасных условий труда	навыками выбора не- обходимой норматив- ной документации для обеспечения безопас- ных условий труда
5.	ОПК-3	Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения про- изводственных процессов.	ОПК3.2 Знание и владение метода- ми обеспечения безопасности производствен- ных процессов на гидромелиора- тивных объектах при развитии	виды нормативной доку- ментации регулирующие безопасность производ- ственных процессов	определять необходи- мость применения нор- мативной документации для обеспечения без- опасности производ- ственных процессов	навыками выбора не- обходимой норматив- ной документации для обеспечения безопас- ности производствен- ных процессов

№ п/п	Код компетен- ции	Содержание компетенции (или её ча- сти)	Индикаторы ком- петенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			чрезвычайных си- туациях			
6.	ОПК-7	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использо- вать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК7.2 Знание разновидностей современных ин- формационных технологий для сбора и обработ- ки баз данных и решения с их по- мощью професси- ональных задач.	конструкцию средств из- мерений	элементы конструкции средств измерений	базовыми навыками работы со средствами измерений осуществ- ляющих автоматиче- ский сбор данных
7.	ПКос-9	Способен управлять про- цессом мелиорации зе- мель сельскохозяйствен- ного назначения и орга- низации эффективного использования гидромелиративных си- стем для улучшения ме- лиоративного состояния земель и увеличения уро- жайности культур.	ПКос9.3 Спосо- бен осуществлять производствен- ный контроль па- раметров техно- логических про- цессов, качества строительных и сопутствующих работ при строи- тельстве и экс- плуатации гидро- мелиоративных систем.	виды средств измерений	определять параметры для которых необходим контроль	навыками выбора вида средств измерения ис- ходя из контролируе- мых параметров
8.	ПКос-12	Способен подбирать ме- лиоративную технику и использовать расходные материалы, инструменты, оборудование, средства	ПКос12.1 Знание и владение мето- дами эффективно- го использования мелиоративной,	единицы измерения	осуществлять перевод между единицами изме- рений	международной систе- мой единиц

№ п/п	Код компетен- ции	Содержание компетенции (или её ча- сти)	Индикаторы ком- петенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
		индивидуальной защиты, необходимые для безопасного и эффективного выполнения гидромелиоративных работ в различных природно-климатических зонах	строительной техники и технологического оборудования для производства гидромелиоративных работ в различных почвенноклиматических условиях.			
9.	ПКос-12	Способен подбирать мелиоративную технику и использовать расходные материалы, инструменты, оборудование, средства индивидуальной защиты, необходимые для безопасного и эффективного выполнения гидромелиоративных работ в различных природно-климатических зонах	ПКос12.2 Умение осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, при выполненных гидромелиоративных работ, при эксплуатации машин и оборудования на гидромелиоративных системах в природноклиматических зонах.	виды погрешностей и причины их возникновения	определять вид погрешности	навыками расчета погрешности приборов
10.	ПКос-14	Способен обеспечить организацию комплекса работ по мониторингу окружающей среды и технического состояния	ПКос14.1 Знание и умение организовать технологическое обеспечение контрольно-	виды контрольноизмерительного оборудования	определять необходимость применения контрольноизмерительного оборудования	базовыми навыками выбора контрольноизмерительного оборудования

№ п/п	Код компетен- ции	Содержание компетенции (или её ча- сти)	Индикаторы ком- петенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
		объектов на мелиорируе- мых территориях с использо- ванием анализа данных и технико-экономических показателей для оценки надежности и состояния технологического оборудования гидромели- оративных систем.	измерительного оборудования, использовать ме- тоды организации оптимального взаимодействия сотрудников для проведения работ по мониторингу окружающей сре- ды и технического состояния объек- тов на мелиори- руемых террито- риях при строи- тельстве, эксплуа- тации, техниче- ском обслужива- нии и ремонте объектов гидро- мелиорации.			
11.	ПКос-14	Способен обеспечить ор- ганизацию комплекса ра- бот по мониторингу окружающей среды и технического состояния объектов на мелиорируе- мых территориях с использо- ванием анализа данных и технико-экономических	ПКос14.2 Владе- ние навыками по обеспечению ор- ганизации ком- плекса мероприя- тий и работ по мониторингу окружающей сре- ды и технического состояния объек-	правила написания единиц измерения и округления полученного значения	правильно осуществлять записи полученных зна- чений	навыками составления записи полученных значений

№ п/п	Код компетен- ции	Содержание компетенции (или её ча- сти)	Индикаторы ком- петенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
		показателей для оценки надежности и состояния технологического оборудования гидромелиоративных систем.	тов на мелиорируемых территориях с использованием технологического оборудования гидромелиоративных систем.			
12.	ПКос-16	Способен организовать работу по управлению трудовым коллективом для организации работы по повышению безопасности и эффективности использования механизмов, машин и технологического оборудования для выполнения гидромелиоративных работ.	ПКос16.3 Способен к организации работ по строительству и эксплуатации объектов гидромелиорации с соблюдением требований природоохраны, пожарной безопасности, техники безопасности и охраны труда.	виды нормативной документации регулирующие нормы природоохраны, пожарной безопасности, техники безопасности и охраны труда	определять необходимость применения нормативной документации для обеспечения природоохраны, пожарной безопасности, техники безопасности и охраны труда	навыками выбора необходимой нормативной документации для обеспечения природоохраны, пожарной безопасности, техники безопасности и охраны труда

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. по се- местрам
		№ 3
Общая трудоёмкость дисциплины по учеб- ному плану	108/8	108/8
1. Контактная работа:	48,35	48,35
Аудиторная работа	48,35	48,35
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16/4	16/4
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16/4	16/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	59,65	59,65
<i>самостоятельное изучение разделов, само- подготовка</i>	50,65	50,65
<i>подготовка к зачету с оценкой</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачёт с оценкой	

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудитор- ная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛР все го/*	ПК р ¹ всего /*	
Раздел 1. «Метрология»	72	10	16/4	16/ 4	-	30
Тема 1.1. Основные термины и понятия метрологии	2	-	2	-	-	-
Тема 1.2. Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин	4	2	2	-	-	-
Тема 1.3. Погрешности измерений	3	1	2		-	-
Тема 1.4. Средства измерения	53/4	1	6/4	16/ 4	-	30
Тема 1.5. Обработка результатов измере- ний	6/4	2	4	-	-	-
Тема 1.6. Основы метрологического обеспечения.	2	2	-	-	-	-

¹ ПКР – прочая контактная работа (курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита); консультации перед экзаменом; контактная работа на промежуточном контроле (КРА)). *оставить нужное в соответ-
ствии с учебным планом.*

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛР все го/*	ПК р ¹ всего /*	
Тема 1.7. Правовые основы обеспечения единства измерений	2	2	-	-	-	-
Раздел 2. «Стандартизация»	13,65	3				10,65
Тема 2.1. Основные цели, задачи и объекты стандартизации	1	1	-	-	-	-
Тема 2.2. Научно-методические основы стандартизации	1	1	-	-	-	-
Тема 2.3. Система стандартизации РФ	11,65	1	-	-	-	10,65
Раздел 3. «Подтверждение соответствия»	13	3	-	-	-	10
Тема 3.1. Основные цели, задачи и объекты подтверждения соответствия	1	1	-	-	-	-
Тема 3.2. Схемы и системы подтверждения соответствия	1	1	-	-	-	-
Тема 3.3. Государственный контроль и надзор	11	1	-	-	-	10
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	-	-	-	0,35	-
<i>подготовка к зачету с оценкой</i>	9	-	-	-	-	9
Итого по дисциплине	108/8	16	16/4	16/4	0,35	59,65

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1. Метрология

Тема 1.1. 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 1.2. Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин.

Принципы деления 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 1.3. 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 1.4. Средства измерений.

Основные понятия, связанные со средствами измерения (СИ): классификация СИ, классификация математических моделей аналоговых СИ (статическая и динамическая характеристики и их влияние на характер измерения). Метрологические характеристики СИ. Нормирование погрешности средств измерения. Классы точности СИ.

Тема 1.5. 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 1.6. 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 1.7. 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.

Раздел 2. Стандартизация

Тема 2.1. Стандартизация. Понятие о взаимозаменяемости

Основные положения Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации». Объекты стандартизации. История развития стандартизации и пути ее развития в России. Основные направления формирования стандартизации как научного направления. Стандартизация в условиях развитых рыночных отношений и ее экономические, социальные и коммуникативные функции. Роль стандартизации в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции, становлении научно-технического и экономического сотрудничества и развития торговых связей.

Тема 2.2. Научно-методические основы стандартизации

Математические модели и методы, применяемые в теории стандартизации. Система предпочтительных чисел, теория параметрических рядов. Особенности выбора линейных размеров. Ряды нормальных линейных размеров основного применения, дополнительные размеры. Ряды Е, особенности образования и область применения. Задачи оптимизации одномерных и многомерных параметрических рядов. Статистические и вероятностные методы, экономико-математическое моделирование и прогнозирование развития объектов стандартизации. Система методов оценки качества и оптимизации параметров объектов стандартизации.

Тема 2.3. Система стандартизации РФ

Основные положения системы стандартизации (СС РФ). Категории и виды стандартов. Классификация и обозначение стандартов. Межотраслевые системы стандартизации как объект СС, их роль в повышении эффективности производства, обеспечении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции. Характеристика, содержание и построение основных видов стандартов. Порядок разработки, согласования и утверждения проектов стандартов.

Государственные органы и службы стандартизации, их задачи и направления работы. Технические комитеты по стандартизации. Службы стандартизации в отраслях и на предприятиях.

Правовые основы стандартизации. Основные положения Закона РФ «О техническом регулировании».

Раздел 3. Подтверждение соответствия

Тема 3.1. 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 3.2. 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.

Тема 3.4. 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.

4.3 Лекции, лабораторные и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, лабораторные и практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1.	Раздел 1. Метрология				
	Тема 1.1 Основные термины и понятия метрологии	Лекция № 1. Основные термины и понятия метрологии.	УК-2.2 ОПК-7.2 ПКос-9.3 ПКос-12.1 ПКос-12.2	-	1
		Практическое занятие № 1. Округление погрешности и результатов измерения.	УК-2.2 ОПК-7.2 ПКос-9.3 ПКос-12.1 ПКос-12.2	проверка выполненного типового задания, тестирование	2
	Тема 1.2. Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин	Лекция № 1. Основные термины и понятия метрологии.	УК-2.2 ОПК-7.2 ПКос-9.3 ПКос-12.1 ПКос-12.2	—	1
		Практическое занятие № 2. Составление уравнения размерности производных единиц. Правила написания единиц.	УК-2.2 ОПК-7.2 ПКос-9.3 ПКос-12.1 ПКос-12.2	проверка выполненного типового задания, тестирование	2
	Тема 1.3. Погрешности измерений	Лекция № 2. Погрешности измерений. Средства измерения	УК-2.2 ОПК-7.2 ПКос-9.3 ПКос-12.1 ПКос-12.2	—	1
		Практическое занятие № 3. Интервальная оценка результатов наблюдений	УК-2.2 ОПК-7.2 ПКос-9.3 ПКос-12.1 ПКос-12.2	проверка выполненного типового задания, тестирование	2
	Тема 1.4. Средства измерения	Лекция № 2. Погрешности измерений. Средства измерения	УК-2.2 ОПК-7.2 ПКос-9.3 ПКос-12.1 ПКос-12.2	—	1
		Практическое занятие № 4. Параметры и свойства средств измерений	УК-2.2 ОПК-7.2 ПКос-9.3 ПКос-12.1 ПКос-12.2	проверка выполненного типового задания, тестирование	2/1
		Практическое занятие № 5. Погрешности	УК-2.2 ОПК-7.2	проверка выполненного	2/2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практиче- ская подготов- ка
		средств измерений	ПКос-9.3 ПКос-12.1 ПКос-12.2	типового за- дания, тести- рование	
		Практическое занятие № 6. Выбор средств измерений	УК-2.2 ОПК-7.2 ПКос-9.3 ПКос-12.1 ПКос-12.2	проверка вы- полненного типового за- дания, тести- рование	2/1
		Лабораторная работа № 1. Приборы для измере- ния температуры	УК-2.2 ОПК-7.2 ПКос-9.3 ПКос-12.1 ПКос-12.2	проверка вы- полненного задания, за- щита лабора- торной рабо- ты	4
		Лабораторная работа № 2. Стрелочный деформа- ционный манометр	УК-2.2 ОПК-7.2 ПКос-9.3 ПКос-12.1 ПКос-12.2	проверка вы- полненного задания, за- щита лабора- торной рабо- ты	2
		Лабораторная работа № 3. Датчик давления де- формационного мем- бранного типа	УК-2.2 ОПК-7.2 ПКос-9.3 ПКос-12.1 ПКос-12.2	проверка вы- полненного типового за- дания, защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа № 4. Измерения расхода во- ды по показаниям счет- чика количества воды	УК-2.2 ОПК-7.2 ПКос-9.3 ПКос-12.1 ПКос-12.2	проверка вы- полненного типового за- дания, защита лабораторной работы	2/2
		Лабораторная работа № 5. Измерение расхода во- ды по величине паде- ния давления на мерной диафрагме	УК-2.2 ОПК-7.2 ПКос-9.3 ПКос-12.1 ПКос-12.2	проверка вы- полненного типового за- дания, защита лабораторной работы	2/2
		Лабораторная работа № 6. Снятие характеристики насоса	УК-2.2 ОПК-7.2 ПКос-9.3 ПКос-12.1 ПКос-12.2	проверка вы- полненного типового за- дания, защита лабораторной работы	4
	Тема 1.5. Обра- ботка результатов измерений	Лекция № 3. Обработка результатов измерений	УК-2.2 ОПК-7.2 ПКос-9.3 ПКос-12.1 ПКос-12.2	—	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практиче- ская подготов- ка
		Практическое занятие № 7. Обработка резуль- татов прямых много- кратных наблюдений (малое число)	УК-2.2 ОПК-7.2 ПКос-9.3 ПКос-12.1 ПКос-12.2	проверка вы- полненного типового за- дания, тести- рование	2
		Практическое занятие № 8. Обработка резуль- татов косвенных мно- гократных наблюдений (большое число)	УК-2.2 ОПК-7.2 ПКос-9.3 ПКос-12.1 ПКос-12.2	проверка вы- полненного типового за- дания, тести- рование	2
	Тема 1.6. Основы метрологического обеспечения.	Лекция № 4. Основы метрологического обеспечения.	УК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-7.2 ПКос-9.3 ПКос-12.1 ПКос-12.2 ПКос-14.1 ПКос-14.2	—	2
	Тема 1.7. Право- вые основы обес- печения единства измерений	Лекция № 5. Правовые основы обеспечения единства измерений	УК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-7.2 ПКос-9.3 ПКос-12.1 ПКос-12.2 ПКос-14.1 ПКос-14.2	—	2
2.	Раздел 2. Стандартизация				
	Тема 2.1. Основ- ные цели, задачи и объекты стан- дартизации	Лекция № 6. Основные цели, задачи и объекты стандартизации	УК-2.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПКос-14.1 ПКос-14.2 ПКос-16.3	—	1
	Тема 2.2. Научно- методические ос- новы стандарти- зации	Лекция № 7. Научно- методические основы стандартизации	УК-2.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПКос-14.1 ПКос-14.2 ПКос-16.3	—	1
	Тема 2.3. Система стандартизации РФ	Лекция № 8. Система стандартизации РФ	УК-2.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2	—	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практиче- ская подготов- ка
			ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПКос-14.1 ПКос-14.2 ПКос-16.3		
3.	Раздел 3. Подтверждение соответствия				
	Тема 3.1. Основ- ные цели, задачи и объекты под- тверждения соот- ветствия	Лекция № 6. Сертифи- кация	УК-2.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПКос-14.1 ПКос-14.2 ПКос-16.3	—	1
	Тема 3.2. Схемы и системы под- тверждения соот- ветствия	Лекция № 6. Сертифи- кация	УК-2.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПКос-14.1 ПКос-14.2 ПКос-16.3	—	1
	Тема 3.3. Госу- дарственный кон- троль и надзор	Лекция № 6. Сертифи- кация	УК-2.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПКос-14.1 ПКос-14.2 ПКос-16.3	—	1

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 «Метрология»		
1.	Тема 1.4. Средства измерения	Тепловые преобразователи Реостатные преобразователи Тензорезисторные преобразователи- Магнитоупругие преобразователи Емкостные преобразователи Индуктивные преобразователи Фотоэлектрические преобразователи Электролитические преобразователи сопротивления Ионизационные преобразователи

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		Пьезоэлектрические преобразователи Гальванические преобразователи Обращенные преобразователи Индукционные преобразователи Термоэлектрические преобразователи Термоэлектрические пирометры
Раздел 2 «Стандартизация»		
2.	Тема 2.3. Система стандартизации РФ	Изучение текста и содержание Федерального закона 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»
Раздел 3. «Подтверждение соответствия»		
3.	Тема 3.3. Государственный контроль и надзор	Изучение текста и содержание Федерального закона 184-ФЗ «О техническом регулировании»

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. Основные термины и понятия метрологии	Л	информационно – коммуникационные технологии
Тема 1.3. Погрешности измерений	Л	информационно – коммуникационные технологии
Тема 1.4. Средства измерения	Л	информационно – коммуникационные технологии
Тема 1.5. Обработка результатов измерений	Л	информационно – коммуникационные технологии
Тема 1.6. Основы метрологического обеспечения.	Л	информационно – коммуникационные технологии
Тема 1.7. Правовые основы обеспечения единства измерений	Л	информационно – коммуникационные технологии
Тема 2.1. Основные цели, задачи и объекты стандартизации	Л	информационно – коммуникационные технологии
Тема 2.2. Научно-методические основы стандартизации	Л	информационно – коммуникационные технологии
Тема 2.3. Система стандартизации РФ	Л	информационно – коммуникационные технологии
Тема 3.1. Основные цели, задачи и объекты подтверждения соответствия	Л	информационно – коммуникационные технологии
Тема 3.2. Схемы и системы подтверждения соответствия	Л	информационно – коммуникационные технологии
Тема 3.3. Государственный контроль и надзор	Л	информационно – коммуникационные технологии

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 опыта деятельности

6.1.1. Пример задания для выполнения на практических занятии

Задания для лабораторных работ Раздел 1. Тема 1.4 Средства измерения Лабораторная работа № 1. Приборы для измерения температуры

Изучение приборов для измерения температуры, понятие класса точности прибора, сравнение показаний приборов различного типа

Проведите измерение температуры согласно описанию, представленному в методических рекомендациях. Полученные результаты занесите в таблицу. Сделайте вывод об оптимальных диапазонах измерения приборов.

Лабораторная работа № 2. Стрелочный деформационный манометр

Изучение прибора для измерения давления – стрелочного деформационного манометра, конструкции, определение относительной погрешности измерения при различных уровнях давления.

В конце работы запишите выводы об оптимальных диапазонах измерения давления для различных видов измерителей.

Лабораторная работа № 3. Датчик давления деформационного мембранного типа

Изучение прибора для измерения давления – датчика давления деформационного мембранного типа с аналоговым выходным сигналом и вторичным преобразовательным прибором, конструкция, сравнение показаний датчика и деформационного манометра, определение относительной погрешности измерения при различных уровнях давления.

Проведите экспериментальное исследование согласно методическим рекомендациям. Полученные результаты занесите в таблицу. Сделайте выводы об оптимальных диапазонах измерения давления для различных видов измерителей.

Лабораторная работа № 4. Измерения расхода воды по показаниям счетчика количества воды

Изучение объемного способа измерения расхода воды, определение влияния величины измеряемого объема и времени измерения на погрешность измерения

ний. Определение объема жидкости между срабатываниями датчиков уровня.

Проведите экспериментальное исследование, согласно инструкциям, приведенным в методических рекомендациях. Полученные результаты занесите в таблицу. Запишите выводы по проделанной работе.

Лабораторная работа № 5.

Измерение расхода воды по величине падения давления на мерной диафрагме

Изучение измерительной диафрагмы как прибора для измерения расхода жидкости, тарировка измерительной диафрагмы для жидкости методы измерения расхода, определение погрешности измерения расхода с помощью диафрагмы.

Проведите экспериментальное исследование, руководствуясь инструкцией, представленной в методических рекомендациях. Полученные результаты занесите в таблицу В конце работы запишите выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа № 6.

Снятие характеристики насоса

Изучение приборов для измерения создания давления и расхода жидкости, построение характеристики насоса.

Проведите экспериментальное исследование, руководствуясь инструкцией, представленной в методических рекомендациях. В конце работы запишите выводы о проделанной работе.

Вопросы для защиты лабораторных работ

Раздел 1. Тема 1.4 Средства измерения

Лабораторная работа № 1. Приборы для измерения температуры

Назовите приборы для измерения температуры

Как устроен биметаллического термометра

Какой принцип работы биметаллического термометра

Как устроен терморезистивный преобразователь

Какой принцип работы терморезистивного преобразователя

Лабораторная работа № 2. Стрелочный деформационный манометр

Как устроен деформационный манометр

Какой принцип работы деформационного манометра

Какой диапазон измерений у деформационный манометр

Какая цена деления у деформационного манометра

Какой диапазон показаний деформационного манометра

Лабораторная работа № 3. Датчик давления деформационного мембранного типа

Какие единицы измерения давления существуют

Как устроен датчик давления деформационного мембранного типа

Какой принцип работы датчика давления деформационного мембранного типа

Какой прибор установлен после датчика давления

Какой вид выходного сигнала у датчика давления

Лабораторная работа № 4. Измерения расхода воды по показаниям счетчика количества воды

Назовите диапазон измерений

Назовите диапазон показаний

Назовите цену деления шкалы

Назовите начальное и конечное значения шкалы

Назовите применяемый метод измерений

Лабораторная работа № 5. Измерение расхода воды по величине падения давления на мерной диафрагме

Назовите диапазон измерений

Назовите диапазон показаний

Назовите цену деления шкалы

Назовите единицы расхода воды

Назовите применяемый метод измерений

Лабораторная работа № 6. Снятие характеристики насоса

Какая зависимость между расходом воды и давлением

Какой принцип работы центробежного насоса

Какие характеристики насоса относятся к главным

В каких единицах измеряется расход

В каких единицах измеряется давление

Пример задания для практического занятия

Раздел 1. Тема 1.1 Основные термины и понятия метрологии **Практическое занятие № 1. Округление погрешности и результатов измерения.**

Используя исходные данные таблиц 7 и 8, произведите округление результата измерения в соответствии с различной погрешностью измерения.

Таблица 7

Результат измерения	
Первая цифра варианта	

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
224,312	248,324	541,325	954,265	475,326	541,325	743,216	597,215	246,359	648,675
1235,21	3251,24	2341,50	8541,24	4752,12	3251,12	4923,12	1475,24	3651,41	8412,24
23,125	34,124	62,214	84,512	63,124	52,147	23,3221	11,124	13,124	12,451
0,265	1,3554	1,365	0,1254	0,1245	0,1245	1,654	2,1452	0,1544	0,12565
56,35	87,26	46,37	34,562	78,651	65,235	52,391	57,365	94,235	68,241
1,267	2,354	1,265	8,125	4,235	6,215	7,125	8,1245	8,1256	7,1253
126,03	142,32	421,32	365,25	956,32	325,14	623,41	325,23	784,26	953,62

Таблица 8

Погрешность измерения									
Вторая цифра варианта									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,235	0,135	0,325	0,254	0,249	0,542	0,651	0,741	0,351	0,250
13,21	20,124	40,14	12,65	20,14	32,12	43,12	51,25	15,12	23,12
0,2354	0,7845	0,3217	0,3651	0,2214	0,3541	0,6589	0,1314	0,2364	0,135
0,0546	0,0125	0,0248	0,0641	0,0295	0,0146	0,0173	0,0874	0,0174	0,0162
1,259	1,325	0,2142	1,357	0,3481	0,4872	0,7452	0,8451	0,1451	0,3478
0,0145	0,0574	0,02456	0,0548	0,0523	0,8457	0,0457	0,0575	0,654	0,5025
2,321	3,214	4,215	6,125	7,145	5,1254	3,125	1,458	5,125	5,548

Раздел 1. Тема 1.2. Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин

Практическое занятие № 2. Составление уравнения размерности производных единиц. Правила написания единиц.

Используя данные таблиц 9, 10 требуется:

- записать кратное или дольное обозначение единиц, используя обозначение приставок,
- выразить производную единицу через основные единицы СИ, используя справочные данные (табл.11);
- составить формулу размерности для заданной единицы.

Таблица 9

Числовое значение физической величины									
Первая цифра варианта									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$5 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^6$	$9 \cdot 10^2$	$7 \cdot 10^9$	$7 \cdot 10^{12}$	$4 \cdot 10^{15}$	$7 \cdot 10^{18}$	$5 \cdot 10^{21}$	$2 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^6$
$4 \cdot 10^{-9}$	$6 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-6}$	$9 \cdot 10^{-12}$	$2 \cdot 10^{-21}$	$7 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-15}$	$4 \cdot 10^{-24}$	$2 \cdot 10^{-3}$

Таблица 10

Единица измерения физической величины									
Вторая цифра варианта									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кл	В	Ф	Ом	Вт	См	Вб	Тл	Гн	См
Дж	Ф	Ом	Вт	Тл	Ф	Тл	См	Вт	В

Таблица 11

Справочные данные

Наименование величины	Единица	
	наименование	обозначение и формула
Сила, вес	ньютон	$N = \text{кг} \cdot \text{м} / \text{с}^2$
Электрический заряд	кулон	$Q = A \cdot c$
Электрический потенциал, напряжение, ЭДС	вольт	$V = \text{Дж} / \text{Кл}$
Электрическая емкость	фарад	$C = 1 \text{ Кл} / \text{В}$
Электрическое сопротивление	ом	$R = \text{В} / \text{А}$
Мощность	ватт	$P = \text{Дж} / \text{с}$
Электрическая проводимость	сименс	$G = A / \text{В}$
Магнитный поток	вебер	$\Phi = 1 \text{ В} \cdot 1 \text{ с}$
Магнитная индукция	тесла	$B = \text{Н} / (A \cdot \text{м})$
Индуктивность	генри	$L = \text{Вб} / \text{А}$
Работа, энергия	джоуль	$W = \text{Н} \cdot \text{м}$

Раздел 1. Тема 1.3. Погрешности измерений.

Практическое занятие № 3. Интервальная оценка результатов наблюдений

Погрешность измерения напряжения ΔU распределена по нормальному закону, причем известно значение σ_U , и что систематическая погрешность равна нулю.

Найдите вероятность того, что результат измерения U отличается от действительного значения напряжения:

- не более чем на $\pm \Delta_{p1}$;
- более чем на $\pm \Delta_{p2}$;

Исходные данные по вариантам представлены в таблицах 12, 13.

Таблица 12

Исходные данные

Первая цифра варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
σ_U , мВ	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90

Таблица 13

Исходные данные

Вторая цифра варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\pm \Delta_{p1}$, мВ	120	115	100	70	75	80	85	90	110	125
$\pm \Delta_{p2}$, мВ	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145

Раздел 1. Тема 1.4 Средства измерения

Практическое занятие № 4. Параметры и свойства средств измерений

Определить значение измеряемого параметра для данных, представленных в таблице 14 и 15

Таблица 14

Исходные данные

Параметр	Первая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Положение стрелки	20	10	12	16	22	24	18	28	8	14

Таблица 15

Исходные данные

	Вторая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мультиметр	Ц4353	Ц4340	Ц4353	Ц4340	Ц4353	Ц4340	Ц4353	Ц4340	Ц4353	Ц4340
Положение переключателя, ~V	3	2,5	6	10	15	50	30	250	60	500
Положение переключателя, ~mA	0,6	0,25	3	1	1500	5	60	25	300	0,25
Мультиметр	Ц4340	Ц4353	Ц4340	Ц4353	Ц4340	Ц4353	Ц4340	Ц4353	Ц4340	Ц4353
Положение переключателя, –mA	0,05	1500	0,25	0,6	1	3	5	15	2,5	60
Положение переключателя, – V	1000	150	2,5	300	10	600	50	1,5	250	15

Практическое занятие № 5. Погрешности средств измерений

Для прибора (таб.16) в выбранном диапазоне определить абсолютную, относительную и приведенную погрешность измерения заданных параметров (таб.17).

Таблица 16

Исходные данные

Параметр	Первая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мультиметр	Ц4340	Ц4353	Ц4340	Ц4353	Ц4340	Ц4353	Ц4340	Ц4353	Ц4340	Ц4353

Таблица 17

Исходные данные

Параметр	Вторая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Измеряемое значение, мА	–2	~1,5	–0,2	~1,4	–0,2	~0,4	–0,8	~1,6	–0,1	~0,1
Измеряемое значение, В	~12	–1,1	~50	–7,5	~2,5	–5	~30	–1,5	~4,5	–4,6

Практическое занятие № 6. Выбор средств измерений

Предполагаемый диапазон измеряемых действующих значений периодического напряжения электрической сети составляет $U_{\min}$ до $U_{\max}$. Номинальная частота измеряемого напряжения равна T . Температура в эксперименте предполагается не выше t .

Необходимо определить какой из представленных приборов (таб.18, 19, 20) подходит для измерения статического напряжения, если суммарная инструментальная относительная погрешность измерения должна быть не более $\delta \%$.

Таблица 18

Исходные данные

Прибор, модель	Цена, р.
Цифровой вольтметр СВ 3010/1	25000
Цифровой вольтметр СВ 3010/2	25000
Цифровой мультиметр модель DMM4020 (Tektronix)	38000
6 1/2-разрядный мультиметр 2000 (Keithley)	54000
Вольтметр универсальный В7-77	35000

Таблица 19

Исходные данные

Параметр	Первая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Частота напряжения T	50 Гц	1,5 кГц	70 Гц	80 Гц	1 кГц	40 Гц	0,5 кГц	0,45 кГц	70 кГц	60 Гц
Допускаемая погрешность $\delta, \%$	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0

Таблица 20

Исходные данные

Параметр		Вторая цифра варианта									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Температура $t, ^\circ\text{C}$		+5	+10	+15	+30	+35	+40	+5	+12	+30	+10
Измеряемое напряжение, В	$U_{\min}$	0,2	10	150	200	0,6	5	60	250	500	0,25
	$U_{\max}$	0,6	25	180	240	1,5	40	150	350	550	0,5

Раздел 1. Тема 1.4 Обработка результатов измерений

Практическое занятие № 7. Обработка результатов прямых многократных наблюдений (малое число)

Цифровым измерителем иммитанса Е7-14 проводились прямые многократные измерения сопротивления магазина сопротивлений марки Р33, номинальное значение которого равно 0,1 Ом. Измерения проводились в диапазоне рабочих температур измерителя иммитанса.

Получены результаты измерения R_i , мОм.

Проведенные измерения характеризуются неисключенной систематической погрешностью, задаваемой пределом допускаемого значения:

основной погрешности измерения измерителя Е7–14, определяемой по формуле (для диапазона измерения от 0,1 ... 1000 мОм)

$$\theta_{осн} = 10^{-3}(1 + Q)R + 3 \cdot 10^{-4} R_k,$$

где Q – добротность катушки сопротивления (для данного магазина сопротивлений добротность $Q = 0$); R_k – конечное значение диапазона, Ом;

дополнительной погрешности измерения в диапазоне рабочих температур, которая задана формулой

$$\theta_{доп} = k\theta_{осн},$$

где k – множитель, определяемый по таблице 21.

Таблица 21

Значение множителя k для расчета дополнительной погрешности Е7–14

Вторая цифра варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Множитель k	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,2

Для устранения влияния соединительных проводов и переходных сопротивлений контактов был проведен ряд измерений при нулевом значении магазина сопротивлений. Получены результаты измерения R_{0i} , мОм.

Требуется провести обработку результатов наблюдений:

- определить и исключить систематические погрешности;
- для исправленных результатов наблюдений вычислить 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;
- вычислить доверительные (интервальные) границы случайной погрешности результата измерения;
- вычислить границы неисключенной систематической погрешности θ ;
- вычислить доверительные границы суммарной погрешности результата измерения и записать результат измерения.

Уровень значимости проверки гипотез принять $q = 0,05$, доверительные границы при расчете погрешностей $P_\theta = 0,95$.

Исходные данные по вариантам приведены в таблицах 22 – 24.

Таблица 22

Исходные данные

Результаты измерения R_i	Первая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	145,36	145,37	145,38	145,38	145,36	145,37	145,36	145,37	145,36	145,38
2	145,38	145,37	145,38	145,39	145,37	145,38	145,37	145,38	145,36	145,38
3	145,39	145,38	145,39	145,39	145,38	145,39	145,38	145,39	145,37	145,39
4	145,39	145,40	145,40	145,40	145,39	145,40	145,38	145,40	145,38	145,39
5	145,39	145,41	145,41	145,40	145,40	145,40	145,39	145,40	145,39	145,39
6	145,40	145,42	145,41	145,41	145,40	145,41	145,40	145,41	145,40	145,40
7	145,41	145,42	145,42	145,41	145,41	145,42	145,41	145,42	145,41	145,41

Таблица 23

Исходные данные

Результаты измерения	Вторая цифра варианта
----------------------	-----------------------

ты изме- рения R_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	145,43	145,44	145,45	145,43	145,44	145,45	145,43	145,44	145,45	145,43
9	145,43	145,44	145,45	145,44	145,45	145,46	145,44	145,46	145,46	145,45
10	145,44	145,45	145,46	145,45	145,46	145,46	145,45	145,47	145,46	145,45
11	145,45	145,46	145,46	145,46	145,46	145,47	145,46	145,47	145,47	145,46
12	145,46	145,47	145,47	145,47	145,47	145,48	145,47	145,48	145,48	145,47
13	145,46	145,48	145,47	145,48	145,48	145,48	145,48	145,48	145,48	145,48
14	145,47	145,48	145,48	145,48	145,48	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49
15	145,48	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49
16	145,48	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49

Таблица 24

Исходные данные

Результаты измерения R_{0i}	Вторая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	45,28	45,22	45,24	45,23	45,25	45,15	45,13	45,14	45,13	45,17
	45,30	45,28	45,28	45,26	45,28	45,18	45,16	45,18	45,19	45,11
	45,31	45,33	45,31	45,32	45,32	45,22	45,22	45,21	45,23	45,12
	45,32	45,34	45,33	45,36	45,35	45,25	45,26	45,23	45,24	45,14
	45,35	45,35	45,34	45,37	45,37	45,27	45,27	45,24	45,25	45,15

Практическое занятие № 8. Обработка результатов косвенных многократных наблюдений (большое число)

Определение параметра $Z = f(x_1, x_2, x_3)$ проводится с помощью прямых многократных измерений параметров x_1, x_2, x_3 , для каждого из которых известны основные метрологические характеристики применяемых средств измерений – пределы измерений (ПИ) и класс точности (КТ).

Требуется: провести обработку результатов измерений;

найти суммарную погрешность косвенного измерения параметра Z измерения с доверительной вероятностью $P = 95 \%$.

Исходные данные приведены в таблицах 24 – 26

Таблица 24

Исходные данные

Результаты измерения x_{ij}	Первая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x_{1i}	10,31	11,28	12,15	13,23	14,36	15,42	16,74	17,82	18,64	19,71
	10,32	11,29	12,16	13,24	14,36	15,44	16,77	17,82	18,67	19,73
	10,35	11,29	12,15	13,26	14,38	15,46	16,75	17,84	18,68	19,75
	10,34	11,27	12,14	13,28	14,37	15,46	16,76	17,85	18,67	19,74
	10,39	11,26	12,17	13,24	14,39	15,43	16,76	17,83	18,53	19,72
x_{2i}	21,9	23,3	24,3	25,4	26,6	27,0	28,9	29,3	30,2	31,9
	22,0	23,8	24,5	25,6	26,7	27,4	28,8	29,8	30,9	31,5
	22,1	23,5	24,8	25,9	26,9	27,6	28,4	29,6	30,5	31,8
	22,8	23,1	24,1	25,1	27,0	27,8	28,6	29,7	30,4	31,2
	22,6	23,6	24,9	25,7	27,1	27,5	28,7	29,5	30,7	31,4

x_{3i}	5,05	6,12	7,17	8,12	9,21	5,13	6,72	7,31	8,22	9,23
	5,03	6,15	7,19	8,16	9,29	5,16	6,77	7,33	8,29	9,24
	5,04	6,18	7,12	8,17	9,28	5,15	6,75	7,37	8,28	9,26
	5,06	6,12	7,14	8,19	9,30	5,14	6,76	7,34	8,27	9,29
	5,02	6,14	7,15	8,20	9,31	5,19	6,79	7,39	8,26	9,21

Таблица 25

Исходные данные

Результаты измерения x_{ij}		Вторая цифра варианта									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x_{1i}	ПИ	± 35	0...20	-10...+20	± 20	0...25	± 25	-20...+25	0...30	± 30	-20...35
	КТ	0,01	0,02	0,015	0,025	0,04	0,01	0,02	0,015	0,03	0,025
x_{2i}	ПИ	-20...35	± 40	0...40	-20...+35	± 45	0...45	± 40	-10...+40	0...40	± 45
	КТ	0,2	0,3	0,15	0,2	0,1	0,25	0,4	0,15	0,2	0,1
x_{3i}	ПИ	0...30	-20...+25	± 25	0...25	-10...+20	± 15	0...30	± 30	-20...+35	0...20
	КТ	0,04/0,02	0,025/0,02	0,025/0,01	0,02/0,01	0,06/0,02	0,2/0,15	0,15/0,01	0,4/0,2	0,25/0,1	0,02/0,01

Сокращения. ПИ – пределы измерения средства измерения; КТ – класс точности средства измерения.

Таблица 26

Исходные данные

Параметр	Вторая цифра варианта				
	0	1	2	3	4
Вид функции $Z = f(x_1, x_2, x_3)$	$\frac{5x_1^3}{x_2x_3}$	$\frac{3x_1x_2^2}{x_3}$	$\frac{10x_2^2}{x_1x_3}$	$\frac{5x_2^3x_3}{x_1}$	$\frac{5x_3^3}{x_1x_2}$
Параметр	Вторая цифра варианта				
	5	6	7	8	9
Вид функции $Z = f(x_1, x_2, x_3)$	$\frac{6x_2^3}{x_1x_3}$	$\frac{5x_1^2x_2^2}{x_3}$	$\frac{2x_3^4}{x_1x_2}$	$\frac{3x_1^3}{x_2x_3}$	$\frac{8x_2^2}{x_1x_3}$

6.1.3. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачёт с оценкой)

Зачет с оценкой проводится в виде тестирования согласно перечню вопросов, представленному ниже:

1. Основными задачами метрологии
2. Четыре раздела метрологии
3. Основные и дополнительные единицы физических величин системы СИ
4. Приставки для кратных и дольных единиц системы СИ
5. Производные единицы системы СИ
6. Технические измерения

7. Виды измерений
8. Единство измерений
9. Точность измерения
10. Результат измерения величины
11. Погрешность измерений
12. Классификация методов измерений
13. Виды средств измерений
14. Понятие о структурной схеме средств измерения и контроля
15. Классификация погрешностей измерений
16. Погрешности измерительных устройств
17. Обозначения классов точности в документах и на приборах
18. Правовая и организационная основа обеспечения единства измерений
19. Государственный метрологический контроль
20. Поверка средств измерений
21. Цели стандартизации
22. Принципы осуществления стандартизации
23. Структурные элементы стандартизации
24. Объекты стандартизации
25. Принципы построения стандартизации
26. Методы стандартизации
27. Национальная система стандартизации
28. Органы и службы стандартизации
29. Национальные стандарты и их виды
30. Межотраслевые системы (комплексы) стандартов
31. Правила стандартизации, рекомендации в области стандартизации, своды правил
32. Основные объекты подтверждения соответствия в сфере технического регулирования
33. Техническое регулирование
34. Составляющие технического регулирования
35. Риск
36. Оценка соответствия
37. Сертификация
38. Декларирование соответствия
39. Сертификат соответствия
40. Декларация о соответствии
41. Знак обращения на рынке
42. Знак соответствия
43. Система сертификации
44. Аккредитация
45. Технический регламент
46. Допустимый риск
47. Структура обязательных требований безопасности в соответствии с законом «О техническом регулировании»
48. Цели и принципы подтверждения соответствия
49. Принципы подтверждение соответствия

- 50.Обязательное и добровольное подтверждение соответствия
- 51.Формы оценки соответствия
- 52.Классификация форм подтверждения соответствия
- 53.Основные различия двух форм подтверждения соответствия
- 54.Технические регламенты как основа нормативной базы подтверждения соответствия
- 55.основополагающие концепции по подтверждению соответствия
- 56.Структура формирующейся национальной системы технического регулирования
- 57.Система оценки (подтверждения) соответствия Таможенного Союза
- 58.Функции Комиссии в области оценки (подтверждения) соответствия
- 59.Схемы сертификации и декларирования
- 60.Состав схем сертификации
- 61.Типовые схемы сертификации в Таможенном союзе
- 62.Типовые схемы декларирования соответствия в Таможенном союзе
- 63.Схемы сертификации работ и услуг в системе ГОСТ Р
- 64.Порядок проведения сертификации продукции
- 65.Организационная структура Регистра систем качества
- 66.Основные нормативные документы по сертификации систем менеджмента качества и производств в РФ

Пример сформированного теста

Вопрос 1

Пока нет
ответа

Балл: 1,00

🚩 Отметить
вопрос

⚙ Редактировать
вопрос

Как называется метод измерения, если значение измеряемой величины определяется путем сопоставления измеряемой величины с воспроизводимой мерой?

Выберите один ответ:

- ☐ a. дифференциальный метод
- ☐ b. метод сравнения
- ☐ c. метод замещения
- ☐ d. метод непосредственной оценки

Вопрос 2

Пока нет
ответа

Балл: 1,00

🚩 Отметить
вопрос

⚙ Редактировать
вопрос

Коэффициент полезного действия определяется по шкале ...

Выберите один ответ:

- ☐ a. абсолютной
- ☐ b. наименований
- ☐ c. отношений
- ☐ d. порядка

Вопрос 3

Пока нет
ответа

Балл: 1,00

🚩 Отметить
вопрос

⚙ Редактировать
вопрос

Совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины и позволяющего сопоставить и получить искомое значение величины – это ...

Выберите один ответ:

- ☐ a. поверка средства измерения
- ☐ b. измерение
- ☐ c. метрологическая экспертиза
- ☐ d. метрологическая аттестация

Вопрос 4

Пока нет
ответа
Балл: 1,00
🚩 Отметить
вопрос
⚙️
Редактировать
вопрос

Количественное содержание физической величины в объекте – это ...

Выберите один ответ:

- ☐ a. действительное значение физической величины
- ☐ b. значение физической величины
- ☐ c. единица измерения
- ☐ d. размер физической величины

Вопрос 5

Пока нет
ответа
Балл: 1,00
🚩 Отметить
вопрос
⚙️
Редактировать
вопрос

Упорядоченная последовательность значений физической величины, принятая по результатам точных измерений, называется ...

Выберите один ответ:

- ☐ a. ценой деления шкалы
- ☐ b. шкалой средства измерений
- ☐ c. шкалой физической величины
- ☐ d. пределом измерения

Вопрос 6

Пока нет
ответа
Балл: 1,00
🚩 Отметить
вопрос
⚙️
Редактировать
вопрос

Экспериментальная операция, выполняемая в процессе измерения, в результате которой получают одно из группы значений величины, называется ...

Выберите один ответ:

- ☐ a. сравнение
- ☐ b. контроль
- ☐ c. наблюдение
- ☐ d. измерение

Вопрос 7

Пока нет
ответа
Балл: 1,00
🚩 Отметить
вопрос
⚙️
Редактировать
вопрос

Какая погрешность зависит от значения измеряемой величины?

Выберите один ответ:

- ☐ a. приведенная
- ☐ b. погрешность нуля
- ☐ c. мультипликативная
- ☐ d. аддитивная

Вопрос 8

Пока нет
ответа
Балл: 1,00
🚩 Отметить
вопрос
⚙️
Редактировать
вопрос

Техническое устройство, обеспечивающее определение численного значения измеряемой физической величины с заданной точностью, называется ...

Выберите один ответ:

- ☐ a. измерительный комплекс
- ☐ b. измерительный прибор
- ☐ c. образцовый прибор
- ☐ d. эталон

Вопрос 9

Пока нет
ответа
Балл: 1,00
🚩 Отметить
вопрос
⚙️
Редактировать
вопрос

Проводится при возникновении вопросов о соответствии средств измерений техническим условиям ...

Выберите один ответ:

- ☐ a. калибровка
- ☐ b. поверка
- ☐ c. ревизия
- ☐ d. экспертиза

Вопрос 10

Пока нет
ответа
Балл: 1,00
🚩 Отметить
вопрос
⚙️
Редактировать
вопрос

Установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области на пользу и при участии всех заинтересованных сторон – это ...

Выберите один ответ:

- ☐ a. классификация
- ☐ b. метрологическое обеспечение
- ☐ c. сертификация
- ☐ d. стандартизация

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться традиционная система контроля и оценки

Критерии оценки лабораторных занятий

Таблица 27

Оценка	Критерии оценивания
Зачтено	оценку «зачтено» по лабораторным занятиям, 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.
Не зачтено	«не зачтено» по лабораторным занятиям, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно..

Критерии оценки практических работ

Таблица 28

Оценка	Критерии оценивания
Зачтено	оценку «зачтено» по практическим работам заслуживает студент, полностью или частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, некоторые задания выполнил не полностью, 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 обучения

Итоговая оценка успеваемости студентов проводится в виде теста на платформе sdo.timosad.ru. шкала оценивания приведена в таблице 29

Таблица 29

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

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 направлению 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.
<http://elib.timacad.ru/dl/local/362.pdf/view>.

2. 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). – Москва: Реарт, 2017 – 188 с. <http://elib.timacad.ru/dl/local/d9361.pdf>.

3. 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, 2018 – 141 с.
<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo206.pdf>.

7.2 Дополнительная литература

1. Измерение и контроль деталей транспортных и транспортно-технологических комплексов. / П.В. Голиницкий, С. К. Тойгамбаев - М.: Компания Спутник +, 2018. 154 с.

2. Метрология, стандартизация, сертификация / С. К. Тойгамбаев, А.П. Шнырев, П.В. Голиницкий - М.: Компания Спутник +, 2017. 375 с.

3. Основы взаимозаменяемости и технические измерения [Электронный ресурс]: учебник / О. А. Леонов, Ю.Г. Вергазова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – Электрон. текстовые дан. – Москва, 2020 – 162 с. <http://elib.timacad.ru/dl/local/s281120-2.pdf>.

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://metrologyia.ru/> (открытый доступ)
6. <http://www.rgtr.ru/> (открытый доступ)
7. <http://www.rospromtest.ru/> (открытый доступ)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Таблица 30

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
№22 (ул. Прянишникова, 14, стр. 7) ауд.302, <i>учебная лаборатория</i>	1. Столы – 8 шт. 2. Табуреты – 16 шт 3. Столы для размещения оборудования, приборов и деталей – 8 шт. 4. Стол (для преподавателя) – 1 шт. 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. 7. 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 8. Индикаторный нутромер - 1 шт. 9. Оптиметр горизонт. Инв.№ 410134000002571 10. Рычажный микрометр - 1 шт. (Инв.№), блок концевых мер - 1 шт. (Инв.№) 11. Стойка тяжёлого типа - 2 шт.
№22 (ул. Прянишникова, 14, стр. 7) ауд. 310, <i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа</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
№22 (ул. Прянишникова, 14, стр. 7) ауд.301, <i>учебная лаборатория</i>	1. Установка для формирования измерения температур МЛИ-2 Инв.№ 410124000603101

	2. Установка для формирования и измерения давления МЛИ-4 Инв.№ 410124000603102 3. Установка " Методы измерения электрических величин " МСИ-3 Инв.№ 210134000002527 4. Типовой комплект учебного оборудования "Измерительные приборы давления, расхода, температуры" ИДПРТ Инв.№ 410124000603105 5. Типовой комплект учебного оборудования "Автоматизированная измерительная система Инв.№ 410124000603065 6.Типовой комплект учебного оборудования "Автоматизированная измерительная система Инв.№ 410124000603064 7. Типовой комплект учебного оборудования "Двух-координатная автоматизированная оптическая измерительная система "ДОИС Инв.№ 410124000603099
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова <i>Читальные залы библиотеки</i>	<i>Оснащение читальных залов</i>
<i>Общежитие №10 и 11</i> <i>Комната для самоподготовки</i>	<i>Оснащение комнат для самоподготовки</i>

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- практические занятия, лабораторные работы;

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

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

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 зачету с оценкой должен предоставить рукописный конспект лекций по пропущенным темам.

Студент получает допуск к зачету с оценкой, если выполнены и сданы: все практические и лабораторные работы.

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;
- использование различных форм организации самостоятельной работы студентов: индивидуальная, групповая, коллективная;
- систематический контроль различных видов в процессе обучения.

Программу разработал:

Антонова У.Ю., к.т.н., доцент

(подпись)