

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
**«АРКТИЧЕСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
 АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
 Факультет Инженерный
 Кафедра Технологические системы АПК

Регистрационный номер №10-11/14

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по УМР


 _____ М.Н. Халдеева

_____ 25.05. 2021 г.

Метрология, стандартизация и сертификация

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Закреплена за кафедрой Технологические системы АПК

Учебный план b210302_21_1_Зем.plx.plx 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Квалификация Направление - Землеустройство и кадастры

Форма обучения очная

Общая трудоемкость / ЗЕТ 2 ЗЕТ

Часов по учебному плану 72

в том числе:

аудиторные занятия 44

самостоятельная работа 28

Виды контроля в семестрах:
 зачеты 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	14 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Лабораторные	30	30	30	30
Итого ауд.	44	44	44	44
Контактная работа	44	44	44	44
Сам. работа	28	28	28	28
Итого	72	72	72	72

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «12» августа 2020 г. № 978.

Составлена на основании учебного плана: 21.03.02 Землеустройство и кадастры, утвержденного ученым советом вуза от «27» мая 2021 г. протокол №58.

Разработчик (и) РПД: к.тех.н., доцент, Дондоков Ю.Ж. /



Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры Технологические системы АПК

Зав. кафедрой Дондоков Ю.Ж.



подпись фамилия, имя, отчество

Протокол от « 11 » МАЯ 2021 г. № 9

Зав. профилирующей кафедрой



подпись

Старостина А.А.

фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 22 от « 20 » МАЯ 2021 г.

Председатель МК факультета



подпись

Петрова Н.И.

фамилия, имя, отчество

Протокол заседания МК факультета №8 от «22» МАЯ 2021 г.

Декан факультета



подпись

Слепцова М.В.

фамилия, имя, отчество

« 24 » МАЯ 2021 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК факультета  / Петрова Н.И.
подпись фамилия, имя, отчество

« 29 » 09 2022 г. № 1

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 22 / 23 уч.г.

на заседании кафедры Зеленая протокол от « 03 » 10 2022 г. № 05.

Зав. кафедрой  / Смирнова
подпись фамилия, имя, отчество

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК факультета  / Петрова Н.И.
подпись фамилия, имя, отчество

« 23 » 05 2023 г. № 9

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 23 / 24 уч.г.

на заседании кафедры Зеленая протокол от « 05 » 06 2023 г. № 29

Зав. кафедрой  / Смирнова Н.И.
подпись фамилия, имя, отчество

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК факультета _____ / _____
подпись фамилия, имя, отчество

« ____ » _____ 20 ____ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в ____ / ____ уч.г.

на заседании кафедры _____ протокол от « ____ » _____ 20 ____ г. № ____.

Зав. кафедрой _____ / _____
подпись фамилия, имя, отчество

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК факультета _____ / _____
подпись фамилия, имя, отчество

« ____ » _____ 20 ____ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в ____ / ____ уч.г.

на заседании кафедры _____ протокол от « ____ » _____ 20 ____ г. № ____.

Зав. кафедрой _____ / _____

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является подготовка специалистов, обладающих научно-практическими навыками в области метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия продукции, процессов и услуг заданным требованиям и способных решать задачи технического регулирования при реализации механизированных и автоматизированных производственных процессов в лесном хозяйстве.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-4.1: Знать основы измерения, наблюдения и обработки результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

Знать:

Уровень 1	Основы измерения с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Уровень 2	Основы наблюдения с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Уровень 3	Основы обработки результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

Уметь:

Уровень 1	Использовать измерения с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Уровень 2	Использовать наблюдения с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Уровень 3	Использовать обработку результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

Владеть:

Уровень 1	Методами использования измерения с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Уровень 2	Методами использования наблюдения с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Уровень 3	Методами использования обработки результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

ОПК-4.2: Проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

Знать:

Уровень 1	Основы измерения с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Уровень 2	Основы наблюдения с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Уровень 3	Основы обработки результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

Уметь:

Уровень 1	Использовать измерения с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Уровень 2	Использовать наблюдения с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Уровень 3	Использовать обработку результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

Владеть:

Уровень 1	Методами использования измерения с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Уровень 2	Методами использования наблюдения с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Уровень 3	Методами использования обработки результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

ОПК-4.3: Владеть методами измерения, наблюдения и обработки с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

Знать:	
Уровень 1	Основы измерения с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Уровень 2	Основы наблюдения с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Уровень 3	Основы обработки результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Уметь:	
Уровень 1	Использовать измерения с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Уровень 2	Использовать наблюдения с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Уровень 3	Использовать обработку результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Владеть:	
Уровень 1	Методами использования измерения с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Уровень 2	Методами использования наблюдения с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Уровень 3	Методами использования обработки результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

2.1 Знать:	
2.1.1	основы обеспечения единства измерений;
2.1.2	принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц;
2.1.3	основы технического регулирования при производстве и обращении продукции, оказании услуг.
2.2 Уметь:	
2.2.1	выбирать средства измерений для контроля качества продукции и технологических процессов;
2.2.2	устанавливать нормы точности изготовления деталей;
2.2.3	подтверждать соответствие продукции, процессов и услуг предъявляемым требованиям.
2.3 Владеть:	
2.3.1	навыками работы с контрольно-измерительными инструментами;
2.3.2	навыками проведения метрологической и нормативной экспертизы документации;
2.3.3	методами сертификационных испытаний.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
3.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
3.1.1	Материаловедение
3.1.2	Учебная практика: ознакомительная практика
3.1.3	Учебная практика: ознакомительная практика
3.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.2	
3.2.3	Преддипломная практика
3.2.4	Материаловедение
3.2.5	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.6	Преддипломная практика
3.2.7	Материаловедение
3.2.8	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Распределение часов дисциплины по

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	14 5/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	14	14	14	14
Лабораторные	30	30	30	30
Итого ауд.	44	44	44	44
Контактная работа	44	44	44	44
Сам. работа	28	28	28	28
Итого	72	72	72	72

Общая трудоемкость дисциплины (з.е.)

2 ЗЕТ

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.Метрология						
1.1	Физические величины, методы и средства их измерений /Лек/	3	3	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Физические величины, методы и средства их измерений /Лаб/	3	6	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений /Лек/	3	3	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений /Лаб/	3	6	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Основы обеспечения единства измерений /Лек/	3	3	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Основы обеспечения единства измерений /Лаб/	3	6	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Э1 Э2 Э3	0	
1.7	Самостоятельные работы /Ср/	3	14	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2.Стандартизация						
2.1	Подтверждение соответствия /Лек/	3	3	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Подтверждение соответствия /Лаб/	3	6	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Э1 Э2 Э3	0	

2.3	Управление качеством /Лек/	3	2	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Э1 Э2 Э3	0	
2.4	Управление качеством /Лаб/	3	6	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Э1 Э2 Э3	0	
2.5	Самостоятельные работы /Ср/	3	14	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Система контроля за ходом и качеством усвоения студентами содержания данной дисциплины включает следующие виды:

Текущий контроль – проводится систематически с целью установления уровня овладения студентами учебного материала в течение семестра. К формам текущего контроля относятся: опрос, тестирование (Т), контрольной работы (К). Выполнение этих работ является обязательным для всех студентов, а результаты являются основанием для выставления оценок (баллов) текущего контроля.

Промежуточный контроль – оценка уровня освоения материала по самостоятельным разделам дисциплины. Проводится в заранее определенные сроки. Проводится два промежуточных контроля в семестр. В качестве форм контроля применяют коллоквиумы, контрольные работы, самостоятельное выполнение студентами домашних заданий с отчетом (защитой), тестирование по материалам дисциплины.

Итоговый контроль – оценка уровня освоения дисциплины по окончании ее изучения в форме зачета (экзамена).

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) включает в себя:

- Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- Описание показателей и критериев оценивания компетенций на этапе изучения дисциплины, описание шкал оценивания;
- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Фонд оценочных средств прилагается к рабочей программе дисциплины как приложение.

Фонд оценочных средств (ФОС) - комплекты методических и оценочных материалов, методик и процедур, предназначенных для определения соответствия или несоответствия уровня достижений обучающихся планируемым результатам обучения. ФОС должны соответствовать ФГОС и ООП, целям и задачам обучения, предметной области, быть достижимыми, исполнимыми, включать полноту представления материалов.

При составлении ФОС для каждого результата обучения по дисциплине, модулю, практике необходимо определить этапы формирования компетенций, формы контроля, показатели и критерии оценивания сформированности компетенции на различных этапах ее формирования, шкалы и процедуры оценивания.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1 | Электронная - библиотечная система издательства «Лань»

Э2 | Сайт библиотеки

Э3 | Moodle

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1 | Kaspersky Endpoint Security for Business

7.3.1.2 | Windows 7

7.3.1.3 | MicrosoftOffice 2016

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1 | Википедия

7.3.2.2 | справочно-информационный портал ГРАМОТА.РУ

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ 3.401 Кабинет метрологии, стандартизации и сертификации

Учебная аудитория для занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего

контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы.

№ 3.202 Лаборатория инженерного творчества.

Учебная аудитория для занятий лекционного типа для проведения лабораторно-практического и семинарского типа занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов и курсового проектирования, с выходом в сеть Интернет.

№ 3.304 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Доступность зданий образовательных организаций и безопасного в них нахождения. На территории вуза обеспечен доступ к зданиям и сооружениям, выделены места для парковки автотранспортных средств инвалидов.

В вузе продолжается работа по созданию без барьерной среды и повышению уровня доступности зданий и сооружений потребностям следующих категорий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- с нарушением зрения;
- с нарушением слуха;
- с ограничением двигательных функций.

В общем случае в стандартной аудитории места за первыми столами в ряду у окна и в среднем ряду предлагаются студентам с нарушениями зрения и слуха, а для обучаемых, передвигающихся в кресле-коляске, предусмотрены первый стол в ряду у дверного проема с увеличенной шириной проходов между рядами столов, с учетом подъезда и разворота кресла-коляски.

Для обучающихся лиц с нарушением зрения предоставляются: видеоувеличитель-монокуляр для просмотра Levenhuk Wise 8x25, электронный ручной видеоувеличитель видео оптик “wu-tv”, возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

Для обучающихся лиц с нарушением слуха предоставляются: аудитории со звукоусиливающей аппаратурой (колонки, микрофон), компьютерная техника в оборудованных классах, учебные аудитории с мультимедийной системой с проектором, аудиторий с интерактивными досками в аудиториях.

Для обучающихся лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата предоставляются: система дистанционного обучения Moodle, учебные пособия, методические указания в печатной форме, учебные пособия, методические указания в форме электронного документа.

В главном учебном корпусе, главном учебно-лабораторном корпусе и учебно-физкультурном корпусе имеются пандусы с кнопкой вызова в соответствии требованиями мобильности инвалидов и лиц с ОВЗ. Главный учебно-лабораторный корпус оборудован лифтом.

В главном учебном корпусе имеется гусеничный мобильный лестничный подъемник БК С100, облегчающие передвижение и процесс обучения инвалидов и соответствует европейским директивам. По просьбе студентов, передвигающихся в кресле-коляске возможно составление расписания занятий таким образом, чтобы обеспечить минимум передвижений по академии – на одном этаже, в одном крыле и т.д.

Направляющие тактильные напольные плитки располагаются в коридорах для обозначения инвалидам по зрению направления движения, а также для предупреждения их о возможных опасностях на пути следования.

Контрастная маркировка позволяет слабовидящим получать информацию о доступности для них объектов, изображенных на знаках общественного назначения и наличии препятствия.

Во всех учебных корпусах общественные уборные переоборудованы для всех категорий инвалидов и лиц с ОВЗ, с кнопкой вызова с выходом на дежурного вахтера.

Адаптация образовательных программ и учебно-методического обеспечения образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Исходя из конкретной ситуации и индивидуальных потребностей обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается: возможность включения в вариативную часть образовательной программы специализированных адаптационных дисциплин (модулей); приобретение печатных и электронных образовательных ресурсов, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся инвалидов; определение мест прохождения практик с учетом требований их доступности для лиц с ограниченными возможностями здоровья; проведение текущей и итоговой аттестации с учетом особенностей нозологий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья; разработка при необходимости индивидуальных учебных планов и индивидуальных графиков обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учебно- методический отдел.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья, возможно применение звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных и других средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями.

Форма проведения текущей и итоговой аттестации для студентов-инвалидов может быть установлена с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), при необходимости студенту-инвалиду может быть предоставлено дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

В академии имеется <http://sdo.yasa.ru/> - системы Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) виртуальной обучающей среды, свободная система управления обучением, ориентированная, прежде всего на организацию взаимодействия между преподавателем и студентами, а так же поддержки очного обучения.

Веб-портфолио располагается на информационном портале академии <http://stud.yasa.ru/> , который позволяет не только

собирает, систематизировать, красочно оформлять, хранить и представлять коллекции работ зарегистрированного пользователя (артефакты), но и реализовать при этом возможности социальной сети. Интерактивность веб-портфолио обеспечивается возможностью обмена сообщениями, комментариями между пользователями сети, ведением блогов и записей. Посредством данных ресурсов студент имеет возможность самостоятельно изучать размещенные на сайте академии курсы учебных дисциплин, (лекции, примеры решения задач, задания для практических, контрольных и курсовых работ, образцы выполнения заданий, учебно-методические пособия). Кроме того студент может связаться с преподавателем, чтобы задать вопрос по изучаемой дисциплине или получить консультацию по выполнению того или иного задания.

Комплексное сопровождение образовательного процесса и условия для здоровьесбережения. Комплексное сопровождение образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья привязано к структуре образовательного процесса, определяется его целями, построением, содержанием и методами. В вузе осуществляется организационно-педагогическое, медицинско-оздоровительное и социальное сопровождение образовательного процесса.

Организационно-педагогическое сопровождение направлено на контроль учебы студента с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с графиком учебного процесса. Оно включает контроль посещаемости занятий, помощь в организации самостоятельной работы, организацию индивидуальных консультаций для длительно отсутствующих студентов, контроль текущей и промежуточной аттестации, помощь в ликвидации академических задолженностей, коррекцию взаимодействия преподаватель – студент-инвалид. Все эти вопросы решаются совместно с кураторами учебных групп, заместителями деканов по воспитательной и по учебной работе.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют возможность работы с удаленными ресурсами электронно-библиотечных систем из любой точки, подключенной к сети Internet:

- Доступ к Электронно-библиотечной системе издательства «Лань»;
- Доступ к электронному ресурсу издательства «ЮРАЙТ» в рамках договора на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС;
- Доступ к ресурсу «Научно-издательский центр ИНФРА-М» в рамках договора на оказание услуг по предоставлению доступа
- Доступ к Научной электронной библиотеке Elibrary.ru;
- Доступ к информационным ресурсам СВФУ;
- Доступ к Национальному цифровому ресурсу Руконт;
- Доступ к электронному каталогу Научной библиотеки на АИБС «Ирбис64»;
- Доступ к справочно- правовым системам Консультант Плюс и Гарант;
- Доступ к тематической электронной библиотеке и базе для исследований и учебных курсов в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений и других гуманитарных наук «Университетская информационная система РОССИЯ».

В электронной библиотеке вуза предусмотрена возможность масштабирования текста и изображений без потери качества.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«АРКТИЧЕСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ)
Факультет Инженерный
Кафедра Технологические системы АПК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Дисциплина (модуль): Б1.О.14 Метрология, стандартизация и сертификация

Направление подготовки: 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

Направленность (профиль): Управление земельными ресурсами и недвижимостью

Квалификация выпускника: бакалавр

Общая трудоемкость / ЗЕТ: 72 / 2 з.ед.

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности «Землеустройство и кадастры», утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «12» августа 2020 г. № 978.

Разработчик(и): к.тех.н., доцент Дондоков Ю.Ж.

(степень, звание, фамилия, имя, отчество)

Зав. кафедрой разработчика программы

Протокол заседания кафедры № 9 от «11» МАЯ 2021 г.

Зав. профилирующей кафедрой

Протокол заседания кафедры № 22 от «20» МАЯ 2021 г.

Председатель МК факультета

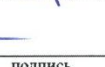
Протокол заседания МК факультета №8 от «22» МАЯ 2021 г.

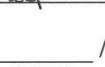
Декан факультета

«24» МАЯ 2021 г.




подпись / фамилия, имя, отчество

 / Старостина А.А.
подпись / фамилия, имя, отчество

 / Петрова Н.И.
подпись / фамилия, имя, отчество

 / Слепцова М.В.
подпись / фамилия, имя, отчество

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение
2. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части
 - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
 - 2.2. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
 - 2.3. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
3. Показатели и критерии оценивания компетенций на этапе изучения дисциплины, описание шкал оценивания.
4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.
5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для проведения *промежуточной (текущей)* аттестации обучающихся и является приложением к рабочей программе дисциплины Б1.О.14 Метрология, стандартизация и сертификация, представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.), предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

Материалы ФОС для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости студентов размещены в Moodle (sdo.ysaa.ru).

2. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы освоения компетенция по дисциплинам и учебным практикам формируются следующим образом: категории компетенций «знать» и «уметь» составляют I этап освоения, категория компетенции «владеть» соответствует II этапу освоения.

Перечень компетенций	Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП	Характеристика этапов формирования компетенций в соответствии с РПД
ОПК-4.1: Знать основы измерения, наблюдения и обработки результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	I этап формирования	Знать: Основы обработки результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно- программных средств Уметь: Использовать обработку результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно- программных средств
	II этап формирования	Владеть навыками: Методами использования обработки результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
ОПК-4.2: Проводить измерения и наблюдения ,обработать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно- программных средств	I этап формирования	Знать: Основы обработки результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно- программных средств Уметь: Использовать обработку результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно- программных средств
	II этап формирования	Владеть навыками: Методами использования обработки результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
ОПК-4.3: Владеть методами измерения, наблюдения и	I этап формирования	Знать: Основы обработки результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно- программных средств

обработки с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств		Уметь: Использовать обработку результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно- программных средств
	II этап формирования	Владеть навыками: Методами использования обработки результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

3. Показатели и критерии оценивания компетенций на этапе изучения дисциплины, описание шкал оценивания

Перечень и описание компетенций		
Уровни освоения, показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
<p>ОПК-4.1: Знать основы измерения, наблюдения и обработки результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств;</p> <p>ОПК-4.2: Проводить измерения и наблюдения ,обработывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств;</p> <p>ОПК-4.3: Владеть методами измерения, наблюдения и обработки с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.</p>		
Не освоены	незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на задаваемые вопросы, невыполнение практических заданий;	0 – 60 Неудовлетворительно (не зачтено)
Уровень 1 (пороговый)	дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;	
Знать: ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3.	Основы проведения и оценивания результатов измерений; Основные понятия обеспечения единства измерений; Работать с литературой, знать основные понятия, формулы, теоремы основных разделов курса.	75 – 61 Удовлетворительно (зачтено)
Уметь: ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3.	Работать с литературой; Способностью с помощью преподавателя добывать самостоятельно знания; Использовать усвоенные знания и способы деятельности в аналогичные условия; Использовать основы проведения и оценивания результатов измерений; Выбирать средства измерений для контроля продукции с использованием справочной литературы.	
Владеть: ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3.	Математической символикой для выражения количественных и качественных отношений объектов; Умением читать и анализировать учебную и научную математическую литературу; Способностью проводить и оценивать результаты измерений на достаточном уровне; Навыками работы с универсальными контрольно-измерительными инструментами.	
Уровень 2 (продвинутой)	позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;	
Знать: ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3.	Основные теоремы, формулы и математические соотношения знания, знать основные термины, правила, принципы и критерии в предметной области дисциплины и их приложения в профессиональной; Методики проведения и оценивания результатов измерений; Основные понятия и нормативную базу обеспечения единства измерений.	90 – 76 Хорошо (зачтено)
Уметь:	Осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальной науки, используя достигнутый уровень; Использовать методики проведения и оценивания результатов измерений; Самостоятельно выбирать средства измерений для контроля типовой продукции.	

ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3.		
Владеть: ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3.	Осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальной науки, используя достигнутый уровень знаний; Использовать в профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; Переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других; Способностью проводить и оценивать результаты измерений; Навыками работы с универсальными и специальными контрольно-измерительными инструментами.	
Уровень 3 (высокий)	предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении;	
Знать: ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3.	Основные теоремы, формулы и математические соотношения, основные термины, правила, принципы и критерии в предметной области дисциплины и их приложения в профессиональной области; способы формулирования и определения связей абстрактных объектов; Систему проведения и оценивания результатов измерений; основные понятия и нормативную базу обеспечения единства измерений, методы достижения требуемой точности.	
Уметь: ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3.	Деятельность студента на этом уровне приобретает поисковый творческий характер, проявляющийся в умении ставить и находить на него ответ, видеть проблему и отыскивать наиболее рациональный путь ее решения. Студент умеет ставить цели, в соответствии с объективными требованиями; ставить цели по собственной инициативе и цели на отдаленные временные перспективы; Системно проводить и оценивать результаты измерений; Самостоятельно выбирать средства измерений для контроля сложной и нестандартной продукции.	100 – 91 Отлично (зачтено)
Владеть: ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3.	Использовать теоретические знания в предметной области; логические связи при формулировании прикладных задач; конструировать качественные и количественные суждения, основанные на точных критериях, теоретических предпосылках, обобщениях; выявлять ошибки в суждениях; Способностью системно проводить и оценивать результаты измерений; Основные понятия и нормативную базу обеспечения единства измерений, методы достижения требуемой точности.	

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовые задачи

ОПК-4.1: Знать основы измерения, наблюдения и обработки результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств;

ОПК-4.2: Проводить измерения и наблюдения ,обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств;

ОПК-4.3: Владеть методами измерения, наблюдения и обработки с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.

Пример 1

Погрешность измерения напряжения ΔU распределена по нормальному закону, причем систематическая погрешность ΔU_c равна нулю, а σ равно 50 мВ.

Найдите вероятность того, что результат измерения U отличается от истинного значения напряжения $U_{и}$ не более чем на 120 мВ.

Решение. Из выражения

$$P_d = P [- \Delta_1 \leq \Delta \leq \Delta_2] = \frac{1}{2} \{ \Phi [(\Delta_2 - \Delta_c) / \sigma] + \Phi [(\Delta_1 + \Delta_c) / \sigma] \} \quad (1)$$

при $\Delta_c = 0$ и $\Delta_1 = \Delta_2$

следует, что

$$P_d = P [| \Delta | \leq \Delta_1] = \Phi (\Delta_1 / \sigma). \quad (2)$$

Воспользовавшись (2) и найдя по таблицам интеграл вероятности $\Phi(z)$, получим

$$P_d = P [| U - U_{и} | \leq 120] = \Phi (120 / 50) = 0,984.$$

Пример 2

Погрешность измерения напряжения ΔU распределена по нормальному закону, причем систематическая погрешность ΔU_c равна 30 мВ, а σ равно 50 мВ.

Найдите вероятность того, что результат измерения U отличается от истинного значения напряжения $U_{и}$ не более чем на 120 мВ.

Решение. Если в результате измерения U не вносить поправку, учитывающую систематическую погрешность, то для нахождения искомой вероятности можно воспользоваться соотношением (1):

$$P_d = P [U - \Delta_2 \leq U_{и} \leq U + \Delta_1] = P [- \Delta_1 \leq \Delta U \leq \Delta_2] = \frac{1}{2} \{ \Phi [(120 - 30) / 50] + \Phi [(120 + 30) / 50] \} = 0,963.$$

Если в результат измерения U внести поправку, т.е. считать, что

$$U_{испр} = U - \Delta U_c,$$

то

$$P_d = P [U_{испр} - \Delta_2 \leq U_{и} \leq U_{испр} + \Delta_1] = P [- \Delta_1 \leq \Delta U - \Delta U_c \leq \Delta_2] = \Phi (120 / 50) = 0,984.$$

Нетрудно заметить, что для нормального закона распределения погрешностей при одинаковом доверительном интервале доверительная вероятность больше в том случае, когда ΔU_c равна нулю или внесена соответствующая поправка в результат измерения.

Пример 3

В результате поверки амперметра установлено, что 70% погрешностей результатов измерений, произведенных с его помощью, не превосходят ± 20 мА. Считая, что погрешности распределены по нормальному закону с нулевым математическим ожиданием, определить среднюю квадратическую погрешность.

Решение. Воспользовавшись (2), получим

$$P [| \Delta | \leq 20] = \Phi (20 / \sigma) = 0,7.$$

Найдя значение функции $\Phi(z)$ по таблицам, находим значение аргумента:

$$20 / \sigma = 1,04,$$

откуда $\sigma = 19$ мА.

Пример 4

Погрешности результатов измерений, произведенных с помощью амперметра, распределены по нормальному закону; σ равно 20 мА, систематической погрешностью можно пренебречь. Сколько независимых измерений нужно сделать, чтобы хотя бы для одного из них погрешность не превосходила ± 5 мА с вероятностью не менее 0,95?

Решение. Вероятность того, что при одном измерении погрешность не превзойдет ± 5 мА, равна

$$P = P [| \Delta | < 5] = \Phi (5 / 20) = 0,197.$$

Вероятность того, что при n независимых измерениях ни одно из них не обеспечит погрешности, меньшей ± 5 мА, равна $(1 - P)^n = 0,803^n$.

Следовательно, $0,803^n \leq 0,05$, откуда $n \geq (\lg 0,05 / \lg 0,803) = 13,6$.

Так как число измерений n может быть только целым, то $n \geq 14$.

Пример 5

Сопrotивление R составлено из параллельно включенных сопротивлений R_1 и R_2 , математические ожидания и средние квадратические отклонения которых известны: $m_1 = 12$ Ом; $m_2 = 15$ Ом; $\sigma_1 = 1$ Ом; $\sigma_2 = 0,5$ Ом. Найдите математическое ожидание m_R и среднюю квадратическую погрешность σ_R сопротивления R .

Решение. При параллельном соединении

$$R = R_1 R_2 / (R_1 + R_2).$$

Воспользуемся формулами для нахождения математического ожидания m_y и среднего квадратического отклонения σ_y

$$m_y = F(m_{y1}, m_{y2}, \dots, m_{yn});$$

n

$$\sigma_y = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\partial F / \partial y_i)^2 m \sigma_{yi}^2},$$

где $(\partial F / \partial y_i)_m$ - частная производная функции $F(y_1, y_2, \dots, y_n)$ по y_i , взятая в точке $(m_{y1}, m_{y2}, \dots, m_{yn})$. Тогда

$$m_R = m_1 m_2 / (m_1 + m_2) = 12 \cdot 15 / (12 + 15) = 6,67 \text{ Ом}.$$

Для нахождения σ_R вычислим сначала частные производные:

$$(\partial R / \partial R_1)_m = (\partial R_2 / R_1 + R_2)^2_m = (m_2 / m_1 + m_2)^2 = 0,31,$$

$$(\partial R / \partial R_2)_m = (\partial R_1 / R_1 + R_2)^2_m = (m_1 / m_1 + m_2)^2 = 0,20.$$

Далее получим

$$\sigma_R = \sqrt{(\partial R / \partial R_1)^2_m \sigma_1^2 + (\partial R / \partial R_2)^2_m \sigma_2^2} = \sqrt{0,31^2 \cdot 1^2 + 0,2^2 \cdot 0,5^2} = 0,33 \text{ Ом}.$$

Пример 6

Сопrotивление R_x измерено с помощью четырехплечего моста и рассчитано по формуле $R_x = R_2 R_4 / R_4$.

Найдите относительную среднюю квадратическую погрешность результата измерения, если относительные средние квадратические погрешности сопротивлений R_2 , R_3 и R_4 соответственно равны 0,02; 0,01 и 0,01%.

Решение. Относительная средняя квадратическая погрешность сопротивления R_i равна

$$\sigma_{0i} = (\sigma_i / R_i) 100\%,$$

где σ_i – средняя квадратическая погрешность сопротивления R_i .

Воспользовавшись формулой среднего квадратического отклонения σ случайной погрешности результата косвенного измерения

n

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\partial F / \partial y_i)^2 \sigma_i^2},$$

$i = 1$

где σ – среднее квадратическое отклонение случайной погрешности результата прямого измерения Y_i , а частная производная берется в точке y_1, y_2, \dots, y_n , соответствующей результатам прямых измерений, получим

$$\sigma_{R_x} = \sqrt{\sum (\partial F / \partial R_i)^2 \sigma_i^2}.$$

$$i = 2$$

Для данной функции F

$$(\partial F / \partial R_2)^2 = (R_3 / R_4)^2 = R_x^2 / R_2^2.$$

Аналогично

$$(\partial F / \partial R_3)^2 = R_x^2 / R_3^2, (\partial F / \partial R_4)^2 = R_x^2 / R_4^2.$$

Тогда

4 4

$$\sigma_{R_x} = \sqrt{\sum (R_x^2 / R_i^2) \sigma_i^2} = R_x \sqrt{\sum (\sigma_i^2 / R_i^2)},$$

$$i = 2 \text{ откуда } \sigma_{ox} = \sqrt{\sum \sigma_{oi}^2} = \sqrt{0,02^2 + 0,01^2 + 0,01^2} = 0,025\%.$$

i = 2

Пример 7

Сопротивление R_x измерено с помощью четырехплечего моста и рассчитано по формуле

$$R_x = R_2 R_4 / R_4.$$

Найдите относительную систематическую погрешность $\Delta_{c,ox}$ результата измерения, если относительные систематические погрешности $\Delta_{c,o2}, \Delta_{c,o3}, \Delta_{c,o4}$ сопротивлений R_2, R_3, R_4 соответственно равны + 0,02; - 0,01 и - 0,01%.

Решение. Относительная систематическая погрешность $\Delta_{c,oi}$ сопротивления R_i равна

$$\Delta_{c,oi} = (\Delta_{ci} / R_i) 100\%,$$

где Δ_{ci} – систематическая погрешность сопротивления R_i .

Воспользовавшись формулой, связывающей систематическую погрешность Δ_c результата косвенного измерения с систематическими погрешностями $\Delta_{c1}, \Delta_{c2}, \dots, \Delta_{cn}$ соответствующих прямых измерений

$$\Delta_c \approx \sum (\partial F / \partial y_i) \Delta_{ci},$$

i = 1

$$\text{получим } \Delta_{cx} = \sum (\partial F / \partial R_i) \Delta_{ci}.$$

i = 2

Для данной функции F нетрудно получить

$$\partial F / \partial R_2 = R_x / R_2, \partial F / \partial R_3 = R_x / R_3, \partial F / \partial R_4 = R_x / R_4.$$

Тогда

$$\Delta_{c,ox} = R_x (\Delta_{c2} / R_2 + \Delta_{c3} / R_3 - \Delta_{c4} / R_4),$$

откуда

$$\Delta_{c,ox} = \Delta_{c,o2} + \Delta_{c,o3} - \Delta_{c,o4} = 0,02 - 0,01 + 0,01 = 0,02\%.$$

Пример 8

В цепь с сопротивлением $R = 100$ Ом для измерения ЭДС E включили вольтметр класса 0,2 с верхним пределом измерения 3 В и внутренним сопротивлением $R_v = 1000$ Ом. Определите относительную методическую погрешность измерения ЭДС.

Решение. Напряжение, которое измеряет вольтметр, определяется по формуле

$$U_v = [E / (R + R_v)] R_v.$$

Относительная методическая погрешность измерения E равна

$$\delta_E = [(U_B - E) / E] 100 = - [R / (R + R_B)] 100 = - [100 / (100 + 1000)] 100 = - 9,1\%.$$

Пример 9

Необходимо измерить ток $I = 4$ А. Имеются два амперметра: один класса точности 0,5 имеет верхний предел измерения 20 А, другой класса точности 1,5 имеет верхний предел измерения 5 А. Определите, у какого прибора меньше предел допускаемой основной относительной погрешности и какой прибор лучше использовать для измерения тока $I = 4$ А.

Решение. Пределы допускаемых основных погрешностей равны:

при измерении амперметром класса 0,5

$$\Delta I_1 = \gamma I_H = \pm (0,5 \cdot 20 / 100) = \pm 0,1 \text{ А};$$

при измерении амперметром класса 1,5

$$\Delta I_2 = \gamma I_H = \pm (1,5 \cdot 5 / 100) = \pm 0,075 \text{ А}.$$

Наибольшие относительные погрешности прибора равны:

при измерении заданного тока амперметром класса 0,5

$$\delta_1 = (\Delta I_1 / I) 100 = \pm (0,1 / 4 \cdot 100) = \pm 2,5\%;$$

при измерении заданного тока амперметром класса 1,5

$$\delta_2 = (\Delta I_2 / I) 100 = \pm (0,075 / 4 \cdot 100) = \pm 1,9\%.$$

Следовательно, в данном случае при измерении тока $I = 4$ А лучше использовать прибор класса 1,5 с верхним пределом измерения 5 А вместо прибора класса 0,5 с верхним пределом измерения 20 А.

Пример 10

Верхний предел измерений образцового прибора может превышать предел измерения поверяемого прибора не более чем на 25%. Проверить правомерность выбора образцового электроизмерительного прибора, если его верхний предел измерения X_{Ko} превышает верхний предел измерения поверяемого прибора $X_{Kп}$ класса 2,5 ($K_{п}$) в 2 раза?

Решение. Проверка производится по соотношению классов точности при заранее установленном значении этого соотношения (m), например, 1 : 5.

Класс точности образцового прибора

$$K_o \leq m (X_{Kп} / X_{Ko}) K_{п}.$$

$$\text{Для нашего случая } X_{Kп} = X_{Ko} / 2; K_o \leq 1 / 5 \cdot 1 / 2 \cdot 2,5 \leq 0,25.$$

Проверка прибора класса 2,5 возможна по прибору класса 0,2 и при соотношении значений верхних пределов измерения 1 : 2.

Пример 11

Поверяется вольтметр типа Э421 класса точности 2,5 с пределами измерения 0 – 30 В методом сличения с показаниями образцового вольтметра типа Э59 класса точности 0,5. Заведомо известно, что погрешность образцового прибора находится в допускаемых пределах ($\pm 0,5\%$ от верхнего предела измерения), но максимальна. Как исключить влияние этой погрешности образцового прибора на результат поверки, чтобы не забраковать годный прибор?

Решение. Погрешность поверяемого прибора может быть в пределах допуска, определяемого по формуле

$$\Delta_{\text{доп}} = K_{п} \cdot X_{п} / 100,$$

где $K_{п}$ – класс точности поверяемого прибора; $X_{п}$ – нормируемое значение для поверяемого прибора (верхний предел измерения).

В то же время возможная погрешность образцового прибора может быть найдена аналогично:

$$\Delta_{o\text{доп}} = K_o \cdot X_o / 100.$$

Эта погрешность может как складываться, так и вычитаться из допуска проверяемого прибора. Если ее заранее учесть в погрешности поверяемого прибора, то можно гарантировать, что годный прибор не будет забракован, т.е. установить новый допуск на показания поверяемого прибора

$$\Delta'_{\text{п.доп}} = \pm (\Delta_{\text{п.доп}} - \Delta_{\text{п.доп}}) \text{ или}$$

$$\Delta'_{\text{п.доп}} = \pm (K_{\text{п}} \cdot X_{\text{п}} / 100 - K_{\text{о}} \cdot X_{\text{о}} / 100) = \pm 1/100 (K_{\text{п}} \cdot X_{\text{п}} - K_{\text{о}} \cdot X_{\text{о}}) = \pm 0,01 (K_{\text{п}} \cdot X_{\text{п}} - K_{\text{о}} \cdot X_{\text{о}}).$$

В нашем случае этот допуск будет равен $\Delta'_{\text{п.доп}} = \pm 0,01 (2,5 \cdot 30 - 0,5 \cdot 30) = \pm 0,6 \text{ В}$, а без учета погрешности образцового прибора $\Delta_{\text{п.доп}} = \pm (2,5 \cdot 30) / 100 = \pm 0,75 \text{ В}$.

На практике, при совпадении верхних пределов измерений поверяемого и образцового приборов достаточно из значения класса точности поверяемого прибора вычесть значение класса точности образцового прибора, полученное значение будет вновь выбранным допускаемым значением для погрешности поверяемого прибора: $K_{\text{п}}' = K_{\text{п}} - K_{\text{о}} = 2,5 - 0,5 = 2\%$.

$$\text{Тогда } \Delta'_{\text{п.доп}} = (K_{\text{п}} \cdot X_{\text{п}}) / 100 = (2 \cdot 30) / 100 = \pm 0,6 \text{ В}.$$

Пример 12

При проверке ваттметра на постоянном токе действительное значение мощности P измеряют потенциометром. При этом отдельно измеряют (с помощью шунта) ток в последовательной цепи ваттметра и (с помощью делителя) напряжение в параллельной цепи. Известно, что пределы допускаемых погрешностей для элементов, участвующих в измерениях, следующие: $\delta_{\text{п}}$ потенциометра 0,005%; $\delta_{\text{н}}$ нормального элемента 0,005%; $\delta_{\text{д}}$ делителя напряжения 0,005%; $\delta_{\text{ш}}$ шунта 0,01%. Определите относительную погрешность измерения мощности.

Решение. Действительное значение мощности определяется в соответствии с зависимостью

$$P = U_{\text{д}} U_{\text{ш}} / K_{\text{д}} R_{\text{ш}},$$

где $U_{\text{д}}$, $U_{\text{ш}}$ – напряжения на делителе и шунте; $K_{\text{д}}$ – коэффициент деления делителя; $R_{\text{ш}}$ – сопротивление шунта.

Погрешность измерения напряжения складывается из погрешности потенциометра и погрешности нормального элемента.

$$\delta P = \sqrt{(2\delta_{\text{п}})^2 + (2\delta_{\text{н}})^2 + (\delta_{\text{д}})^2 + (\delta_{\text{ш}})^2} = \sqrt{(2 \cdot 0,005)^2 + (2 \cdot 0,005)^2 + 0,005^2 + 0,01^2} = 0,018\%.$$

Пример 13

Двумя пружинными манометрами на 600 кПа измерено давление воздуха в последней камере компрессора. Один манометр имеет погрешность 1% от верхнего предела измерений, другой 4%. Первый показал 600 кПа, второй 590 кПа. Назовите действительное значение давления в камере, оцените возможное истинное значение давления, а также погрешность измерения давления вторым манометром.

Решение. Действительное значение $A_{\text{д}} = 600 \text{ кПа}$; истинное значение $A_{\text{ист}}$ ориентировочно лежит в пределах $(600 \pm 6) \text{ кПа}$. Абсолютная погрешность измерения этого давления вторым манометром $\Delta A_{\text{изм}} = A_{\text{изм}} - A_{\text{д}}$, отсюда $\Delta A_{\text{изм}} = 590 \text{ кПа} - 600 \text{ кПа} = -10 \text{ кПа}$. Относительная погрешность

$$\delta = (\Delta A_{\text{изм}} \cdot 100) / 600 \% = (-10 \cdot 100) / 600 \% = -1,7\%.$$

Пример 14

К зажимам элементов с $E = 10 \text{ В}$ и $r = 1 \text{ Ом}$ подсоединим вольтметр с сопротивлением $R_{\text{в}} = 100 \text{ Ом}$. Определите показания вольтметра и вычислите абсолютную погрешность его показания, возникновение которой обусловлено тем, что вольтметр имеет не бесконечно большое сопротивление; классифицируйте погрешность.

Решение.

$$U = E [1 - r / (r + R_{\text{в}})] \approx 9,9 \text{ В}.$$

$$\text{Если } R_{\text{в}} = \infty, r / (r + R_{\text{в}}) = 0, \text{ то } U = E = 10 \text{ В}.$$

$$\text{Тогда } \Delta = 9,9 \text{ В} - 10 \text{ В} = -0,1 \text{ В}.$$

Измерение прямое и абсолютное, непосредственной оценки, так как со шкалы вольтметра сняты показания, выраженные в единицах измеряемой величины; однократные, так как результат получен путем одного измерения; статическое, так как ЭДС в процессе измерения не изменялась. Погрешность систематическая.

Пример 15

В цепь с сопротивлением $R = 49$ Ом и источником тока с $E = 10$ В и $R_{вн} = 1$ Ом включили амперметр сопротивлением $R_I = 1$ Ом. Определите показания амперметра I и вычислите относительную погрешность δ его показания, возникающую из-за того, что амперметр имеет определенное сопротивление, отличное от нуля; классифицируйте погрешность.

Решение.

$$I = E / (R_{вн} + R + R_I) = 0,166 \text{ A} \approx 0,17 \text{ A}.$$

$$\text{Если } R_I = 0, \text{ то } I_0 = E / (R_{вн} + R) = 0,2 \text{ A}.$$

$$\text{Тогда } \delta = [(0,17 - 0,2) / 0,2] \cdot 100\% = -15\%.$$

Пример 16

Погрешность измерения одной и той же величины, выраженная в долях этой величины: $1 \cdot 10^{-3}$ – для одного прибора; $2 \cdot 10^{-3}$ – для другого. Какой из этих приборов точнее?

Решение. Точности характеризуются значениями, обратными погрешностям, т.е. для первого прибора это $1 / (1 \cdot 10^{-3}) = 1000$, для второго $1 / (2 \cdot 10^{-3}) = 500$; $1000 > 500$. Следовательно, первый прибор точнее второго в 2 раза.

К аналогичному выводу можно прийти, проверив соотношение погрешностей: $(2 \cdot 10^{-3}) / (1 \cdot 10^{-3}) = 2$.

Пример 17

Определите относительную погрешность измерения в начале шкалы (для 30 делений) для прибора класса 0,5, имеющего шкалу 100 делений. Насколько эта погрешность больше погрешности на последнем – сотом делении шкалы прибора?

Решение. Для прибора класса 0,5 относительная приведенная погрешность (на 100 делений шкалы): $\delta = (0,5 \cdot 100) / 100 = 0,5\%$.

Относительная погрешность измерения в начале шкалы (на 30 делений шкалы):

$$\delta_{30} = (0,5 \cdot 100) / 30 = 1,6\%.$$

$$\delta_{30} > \delta_{пр} \text{ более чем в 3 раза.}$$

Пример 18.

Определите действительное значение тока I_d в электрической цепи, если стрелка миллиамперметра отклонилась на $\alpha_0 = 37$ делений, его цена деления $C_{10} = 2$ мА/дел., а поправка для этой точки $\Delta = -0,3$ мА.

Решение.

$$I_d = C_{10}\alpha_0 + \Delta.$$

Подставив числовые значения, получим

$$I_d = 2 \cdot 37 + (-0,3) = 73,7 \text{ мА}.$$

Пример 19

Можно ли определить измеряемую величину, зная, с какой абсолютной и относительной погрешностями она измерена?

Решение. Абсолютная погрешность

$$\Delta = \gamma A_N / 100,$$

относительная погрешность

$$\delta = \gamma A_N / A,$$

где γ – допускаемая погрешность, приведенная к нормируемому значению A_N ; A – измеренное значение.

$$100\Delta = \gamma A_N; \delta A = \gamma A_N; 100\Delta = \delta A.$$

Откуда

$$A = 100\Delta / \delta.$$

Если мы измерили омметром какую-то величину с $\delta = 10\%$ и $\Delta = 10$ Ом, то величина эта

$$A = - (100 \cdot 10) / 10 = 100 \text{ Ом}.$$

Пример 20

При определении диаметра ведущего валика ручных часов допущена ошибка ± 5 мкс, а при определении расстояния до Луны допущена ошибка ± 5 км. Какое из этих двух измерений точнее? Диаметр часового вала $d=0,5$ мм.

Решение.

Найдем .

Т.к диаметр часового вала $d= 0,5$ мм, то

$$= = 10^{-2} = 1\%$$

1. Расстояние до Луны $L \approx 4 \cdot 10^5$ км

2. Найдем .

$$= = 1.2 \cdot 10^{-5} \approx 0.001\%$$

ВЫВОД: Как видно второе измерение значительно точнее первого (приблизительно на три порядка)

Пример 21

Измерение падения напряжения на участке электрической цепи сопротивлением $R=4$ Ом осуществляется вольтметром класса точности 0,5 с верхним пределом диапазона измерений 1,5 В. Стрелка вольтметра остановилась против цифры 0,95 В. Измерение выполняется в сухом отапливаемом помещении с температурой до 30°C при магнитном поле до 400 А/м. Сопротивление вольтметра $R_v=1000$ Ом. Рассчитать погрешности.

Решение.

1. Рассчитаем предел δ .

Основная погрешность вольтметра указана в приведенной форме. Следовательно при показании вольтметра 0,95 В предел δ на этой отметке шкалы:

$$\delta = \pm \pm 0.7894 \approx 0.79\%$$

2. Рассчитаем дополнительную погрешность.

Дополнительная погрешность из-за влияния магнитного поля равна:

$$\delta_{\text{доп1}} = \pm 0,75\%$$

Дополнительная температурная погрешность, обусловленная отклонением температуры от нормальной (20°) на 10°C будет равна:

$$\delta_{\text{доп2}} = \pm 0,3\%$$

3. Найдем полную инструментальную погрешность.

Полная инструментальная погрешность в этом случае равна:

$$Q(P)=k$$

При доверительной вероятности $P=0,95$ коэффициент $k=1,1$, число слагаемых $m=3$. Отсюда:

$$\delta = 1.1 * \pm 1.243 \approx \pm 1.2\%$$

В абсолютной форме: $\Delta = \pm 0.011 \text{ В}$

4. Найдем погрешность метода измерения.

Эта погрешность определяется соотношением между сопротивлением участка цепи R и сопротивлением вольтметра R_v .

Методическую погрешность в абсолютной форме можно вычислить по формуле:

$$\Delta_{\text{мет}} = - U_X = - - 0.004 \text{ В}$$

Оцененная методическая погрешность является систематической составляющей погрешности измерений и должна быть внесена в результат измерения в виде поправки +0,004 В.

5. Записываем окончательный результат измерения.

Окончательный результат измерения падения напряжения должен быть представлен в виде:

$$U=0.954 \text{ В}; \Delta=\pm 0.011; P=0.95$$

Пример 21

Для определения объема параллелепипеда сделано $n=10$ измерений каждой его стороны. Получены следующие средние значения и средние квадратичные ошибки (в мм):

$$\bar{a} = 4,31 \quad \bar{S}_a = 0.11$$

$$\bar{b} = 8,07 \quad \bar{S}_b = 0.13$$

$$\bar{c} = 5,33 \quad \bar{S}_c = 0.09$$

Вычислить ошибку измерения.

Решение.

1. Вычислим относительную погрешность.

Удобно воспользоваться формулой для относительной погрешности:

$$V=abc$$

$$S_{V'} = 0.035$$

$$\bar{v} = \bar{a} \bar{b} \bar{c} = 185 \text{ мм}^3.$$

2. **Зададим сначала доверительную вероятность и по ней определим доверительный интервал. Возьмем $\alpha=0,8$**

По таблице при $n=10$ определяет коэффициент Стьюдента:

$$t_{0,8;10} = 1.4.$$

3. Далее из формулы $t_{\alpha;n} =$ находим

$$\Delta V = t_{\alpha;n} * S_{V'}$$

$$4. \text{ Отсюда } \Delta V = 185 * 0,049 = 9 \text{ мм}^3$$

5. Окончательно записываем:

$$\text{При } \alpha=0,8 \quad V = (185 \pm 9) \text{ мм}^3$$

$$E_V = \Delta V / \bar{V} * 100\% = 5\%$$

Пример 22

По сигналам точного времени имеем 12ч.00мин, часы показывают 12ч.05 мин. Найти абсолютную и относительную погрешность.

Решение:

1. Найдем абсолютную погрешность :

$$\Delta x = 12\text{ч.05мин} - 12\text{ч.00мин} = 5 \text{ минут}$$

2. Найдем относительную погрешность:

$$\gamma_{\text{отн}} = \frac{\Delta x}{x} * 100\% = 0.7\%$$

Пример 23

Выполнено однократное измерение напряжения на участке электрической цепи сопротивлением $R=(10 \pm 0.1)$ Ом с помощью вольтметра класса 0,5 по ГОСТ 8711-77 (верхний предел диапазона 1,5 В, приведенная погрешность 0,5%). Показания вольтметра 0,975 В. Измерение выполнено при температуре 25°C при возможном магнитном поле, имеющем напряженность до 300 А/м.

Решение.

1. Для определения методической погрешности найдем падение напряжения.

Методическая погрешность Δ_m определяется соотношением между сопротивлением участка цепи R и сопротивлением вольтметра $R_v=900$ Ом (которое известно с погрешностью 1%). Показание вольтметра свидетельствует о падении напряжения на вольтметре, определяемом как:

$$U_V \approx 0.975$$

2. Найдем методическую погрешность.

$$\Delta_m = U_V - U = - \approx - 0.011 \text{ В}$$

3. Введем поправку.

После введения поправки получим:

$$\bar{U} = U_V - \xi_m = 0.975 + 0.11 = 0.986$$

4. Оценим неисключенную методическую погрешность.

Неисключенная методическая погрешность (т.е погрешность введения поправки) определяется погрешностями измерений сопротивления цепи и вольтметра, которые имеют границы 1%. Поэтому погрешность поправки оценивается границами 0,04%, то есть очень мала.

5. Найдем инструментальную погрешность.

Инструментальная составляющая погрешности определяется основной и дополнительной погрешностями.

Основная погрешность оценивается по приведенной погрешности и результату измерения:

$$\delta_0 = \approx 0.77\%$$

Дополнительная погрешность до влияния магнитного поля лежит в границах $Q_n = \pm 0,5\%$.

Дополнительная температурная погрешность, обусловленная отклонением температуры от нормальной (20 °) на 5 °C лежит в границах $Q_T = \pm 0,5\%$.

Доверительные границы инструментальной погрешности при $P=0,95$ находят по формуле:

$$Q_0 = 1.1 * = 1.1\%$$

В абсолютной форме $Q_0 = 0,011$.

6. Окончательный результат.

После округления результат принимает вид:

$$U = (0,99 \pm 0,01) \text{ В}; P = 0,95$$

Пример 24

В результате двух параллельных определений были получены данные, характеризующие содержание хрома в эталоне: 4,50% и 4,70%. Требуется оценить α - истинное содержание хрома в эталоне. Надежность $P=0,9$.

Решение:

1. Найдем точечную оценку:

$$\bar{x} = (4,50 + 4,70) / 2 = 4,60 \%$$

очевидно, что при двух измерениях утверждать, что $\alpha \approx 4,60$ слишком рискованно.

2. Найдем доверительный интервал для α :

$$S = = 0.14$$

3. При $P=0,9$ по таблице распределения Стьюдента при $k=2-1=1$ степени свободы находим соответствующее значение $t = 6,31$.

Следовательно с вероятностью 0,9 (90%) истинное значение хрома заключено в интервале:

$$(4,60 - 6,31 * ; 4,60 + 6,31 *)$$

Задача 4

Результат измерения тока содержит случайную погрешность, распределенную по нормальному закону; σ равно 4 мА, Δ_c равно нулю. Какова вероятность того, что погрешность превысит по абсолютной величине 12 мА?

Задача 11

Определите сопротивление шунта к магнитоэлектрическому милливольтметру, имеющему сопротивление $R_0 = 2,78 \text{ Ом}$ и ток полного отклонения $I_0 = 26 \text{ мА}$, для получения амперметра на 25 А.

Задача 23

Для измерения напряжения $U = 3300$ В вольтметр типа Д566/8 с конечными значениями шкалы U_k , равными 75 и 150 В, включен через измерительный трансформатор напряжения типа И510. Шкала вольтметра имеет 150 делений. Определите цену деления вольтметра C_v на всех пределах измерения, если коэффициент трансформации $K = 6000/100$.

Критерии оценивания

- Правильное решение задачи, подробная аргументация своего решение, хорошее знание теоретических аспектов решения казуса, ответы на дополнительные вопросы по теме занятия - оцениваются **в пять баллов**.
- Правильное решение задачи, достаточная аргументация своего решение, хорошее знание теоретических аспектов решения казуса, частичные ответы на дополнительные вопросы по теме занятия - оцениваются **в четыре балла**.
- Частично правильное решение задачи, недостаточная аргументация своего решение, определённое знание теоретических аспектов решения казуса, частичные ответы на дополнительные вопросы по теме занятия - оцениваются **в три балла**.
- Неправильное решение задачи, отсутствие необходимых знание теоретических аспектов решения казуса - оцениваются **в два балла**.

Зачетные вопросы

ОПК-4.1: Знать основы измерения, наблюдения и обработки результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств;

ОПК-4.2: Проводить измерения и наблюдения ,обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств;

ОПК-4.3: Владеть методами измерения, наблюдения и обработки с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.

Вариант 1

Задача 5

Результат измерения мощности содержит случайную погрешность, распределенную по нормальному закону; σ равно 100 мВт, Δ_c равно минус 50 мВт. Найдите вероятность того, что результат измерения (неисправленный) превысит истинное значение мощности.

Задача 12

Сопротивление магнитоэлектрического амперметра без шунта $R_0 = 1$ Ом. Прибор имеет 100 делений, цена деления $0,001$ А / дел. Определите предел измерения прибора при подключении шунта с сопротивлением $R = 52,6 \cdot 10^{-3}$ Ом и цену деления.

Задача 22

Электродинамический ваттметр типа Д566/12 имеет два предела измерения по току (I_k равно 2 и 5 А) и три по напряжению (U_k равно 75; 150 и 300 В). Шкала ваттметра односторонняя с числом делений $\alpha_k = 150$.

Вариант 2

Задача 2

Результат измерения мощности содержит случайную погрешность, распределенную по нормальному закону; σ равно 100 мВт, Δ_c равно минус 50 мВт. Найдите вероятность того, что истинное значение мощности отличается от результата измерения (неисправленного) не более чем на 150 мВт.

Задача 15

Верхний предел измерения микроамперметра 100 мкА, внутреннее сопротивление 15 Ом. Чему должно быть равно сопротивление шунта, чтобы верхний предел измерения увеличился в 10 раз?

Задача 25

Вольтметр, имеющий верхний предел измерения 3 В, имеет внутреннее сопротивление $R_{\text{в}} = 400$ Ом. Определите сопротивление добавочных резисторов, которые нужно подключить к вольтметру, чтобы расширить диапазон измерений до 15 и 75 В.

Вариант 3

Задача 6

В результате поверки амперметра установлено, что 80% погрешностей результатов измерений, произведенных с его помощью, не превосходит ± 20 мА. Считая, что погрешности распределены по нормальному закону с нулевым математическим ожиданием, найдите вероятность того, что погрешность результата измерения превзойдет ± 40 мА.

Задача 13

Определите, какое нужно иметь сопротивление добавочного резистора к электродинамическому вольтметру с верхним пределом измерения 100 В и внутренним сопротивлением 4 кОм, чтобы расширить его верхний предел измерения в № раза?

Задача 24

Чувствительный миллиамперметр используется как вольтметр. Определите цену деления этого прибора в вольтах, если его внутреннее сопротивление 500 Ом и каждое деление шкалы соответствует 1 мА.

Вариант 4

Задача 7

В результате поверки амперметра установлено, что 80% погрешностей результатов измерений, произведенных с его помощью, не превосходит ± 20 мА. Считая, что погрешности распределены по нормальному закону с нулевым математическим ожиданием, найдите симметричный доверительный интервал для погрешности, вероятность попадания в который равна 0,5.

Задача 14

К вольтметру, сопротивление которого $R_{\text{в}} = 30$ кОм, подключен резистор с сопротивлением $R_{\text{д}} = 90$ кОм. При этом верхний предел измерения прибора составляет 600 В. Определите, какое напряжение можно измерять прибором без добавочного резистора $R_{\text{д}}$?

Задача 27

При контроле метрологических параметров деформационных (пружинных) манометров со шкалой в 300° (300 делений) смещение стрелки от постукивания по корпусу прибора должно оцениваться с погрешностью, не превышающей 0,1 цены деления шкалы. Сопоставьте эту погрешность отсчета с допускаемой погрешностью для манометра класса 0,15.

Вариант 5

Задача 8

В результате поверки амперметра установлено, что 80% погрешностей результатов измерений, произведенных с его помощью, не превосходит ± 20 мА. Считая, что погрешности распределены по закону равномерной плотности с нулевым математическим ожиданием, найдите вероятность того, что погрешность результата измерения превзойдет ± 40 мА.

Задача 20

Вольтметр электромагнитной системы с верхним пределом измерения 100 В проградуирован для работы с трансформатором напряжения с $K_{Ун} = 800 / 100$. Определите напряжение сети, если стрелка указанного вольтметра, включенного через трансформатор напряжения с $K_{Ун} = 10000 / 100$, остановилась на отметке 300 В. Погрешностью трансформатора пренебречь.

Задача 26

Микроамперметр на 100 мкА имеет шкалу в 200 делений. Определите цену деления и возможную погрешность в делениях шкалы, если на шкале прибора имеется обозначение класса точности 1,0.

Вариант 6

Задача 3

Погрешности результатов измерений, произведенных с помощью амперметра, распределены по закону равномерной плотности; σ равно 20 мА, систематической погрешностью можно пренебречь. Сколько независимых измерений нужно сделать, чтобы хотя бы для одного из них погрешность не превосходила ± 5 мА с вероятностью не менее 0,95?

Задача 16

Для измерения мощности ваттметр включен через измерительные трансформаторы тока с $K_{In} = 200 / 5$ и напряжения с $K_{Ун} = 600 / 100$. Определите мощность, потребляемую нагрузкой, если ваттметр показал 400 Вт. Погрешностями трансформаторов пренебречь.

Задача 21

Поправка к показанию прибора в середине его шкалы $C = + 1$ ед. Определите абсолютную погрешность и возможный класс точности прибора, если его шкала имеет 100 делений = 100 ед.

Вариант 7

Задача 9

Сопротивление R составлено из последовательно включенных R_1 и R_2 , математические ожидания и средние квадратические отклонения которых известны: $m_1 = 12$ Ом; $m_2 = 15$ Ом; $\sigma_1 = 1$ Ом; $\sigma_2 = 0,5$ Ом. Найдите математическое ожидание m_R и среднюю квадратическую погрешность σ_R сопротивления R .

Задача 18

Определите мощность, потребляемую цепью, и показание ваттметра в делениях, если амперметр, вольтметр и ваттметр включены во вторичные обмотки трансформаторов тока ($K_{In} = 150 / 5$) и напряжения ($K_{Ун} = 3000 / 100$). Показания приборов: $I = 4$ А; $U = 100$ В. Сдвиг фаз между током и напряжением в цепи 60° . Ваттметр имеет верхние пределы измерения $I_n = 5$ А; $U_n = 150$ В и шкалу со 150 делениями. Погрешностями трансформаторов пренебречь.

Задача 28

Определите абсолютную погрешность измерения постоянного тока амперметром, если он в цепи с образцовым сопротивлением 5 Ом показал ток 5 А, а при замене прибора образцовым амперметром для получения тех же показаний пришлось уменьшить напряжение на 1 В.

Вариант 8

Задача 10

Сопротивление R_x измерено с помощью четырехплечего моста и рассчитано по формуле $R_x = R_2 R_3 / R_4$.

Найдите максимально возможное значение относительной систематической погрешности результата измерения, если относительные систематические погрешности сопротивлений R_2 , R_3 , R_4 не превосходят по модулю соответственно 0,02; 0,01 и 0,01%.

Задача 17

Определите показания амперметра, включенного во вторичную обмотку трансформатора тока, если номинальный коэффициент трансформации тока $K_{\text{ИТ}} = 150 / 5$, погрешность тока $f_I = 0,6\%$, угловая погрешность $\delta_I = 50'$, первичный ток $I_1 = 80$ А. Погрешностью амперметра пренебречь.

Задача 30

Сравните погрешности измерений давления в 100 кПа пружинными манометрами классов точности 0,2 и 1,0 с пределами измерений на 600 и 100 кПа, соответственно.

Вариант 9

Задача 1

В результате измерений сопротивлений получены следующие значения: $R_0 = 200$ Ом; $R_1 = 100$ Ом; $R_2 = 600$ Ом; $R_3 = 500$ Ом. Средние квадратические отклонения измеренных сопротивлений соответственно равны 0,3; 0,2; 0,6; 0,3 Ом. Определите среднее квадратическое отклонением сопротивления R_x , если

$$R_x = R_0 + R_1 R_2 / R_3.$$

Задача 19

Для измерения тока $I = 0,1 - 0,5$ мА необходимо определить класс точности магнитоэлектрического миллиамперметра с конечным значением шкалы $I_k = 0,5$ мА, чтобы относительная погрешность измерения тока δ не превышала 1%.

Задача 29

Потенциометр постоянного тока в диапазоне 0 – 50 мВ имеет основную погрешность $\delta = \pm [0,05 + (2,5 / A)]$, где A – показания потенциометра, мВ. Определите предел допускаемой погрешности в конце и середине диапазона измерений ($A_k = 50$ мВ). Сравните их и класс точности 0,05 потенциометра.

Критерии оценивания:

«Зачтено» - выставляется студенту, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «зачтено» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Незачтено» - выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «незачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Тестовые вопросы

ОПК-4.1: Знать основы измерения, наблюдения и обработки результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств;

ОПК-4.2: Проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств;

ОПК-4.3: Владеть методами измерения, наблюдения и обработки с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.

1. Укажите правильный вариант положения Федерального закона "О техническом регулировании"
- a. добровольное подтверждение соответствия осуществляется в формах принятия декларации о соответствии (далее - декларирование соответствия) и добровольной сертификации;
 - b. добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме добровольной сертификации;
 - c. добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме декларирования соответствия и добровольной сертификации;

Ответ: b

2. Какой из стандартов имеет отношение к разработке веб-сайтов

- a. ISO/IEC 12207:1995;
- b. ISO/IEC 90003:2004;
- c. ISO/IEC 15288:2002;
- d. ISO 9127:1988;
- e. ISO/IEC 23026:2006;
- f. ISO/IEC 19760:2003;
- g. ISO/IEC 25001:2007;
- h. ISO/IEC TR 16326:1999;

Ответ: e

3. Укажите аббревиатуру, обозначающую термин "Всеобщий менеджмент качества"

- a. MBQ;
- b. QFD;
- c. TQM;
- d. UQM;
- e. SQC;
- f. TQC;

Ответ: c

4. Укажите правильный вариант завершающей части положения Федерального закона "О техническом регулировании": Подтверждение соответствия на территории Российской Федерации может носить...

- a. инициативный или обязательный характер;
- b. обязательный характер;
- c. инициативный или добровольный характер;
- d. добровольный, инициативный или обязательный характер;
- e. добровольный или обязательный характер;
- f. добровольный характер;

Ответ: e

5. Укажите 8 принципов менеджмента качества, образующих основу для стандартов серии ИСО 9000.

- a. лидерство руководителя;
- b. организация, ориентированная на потребителя;
- c. системный подход к менеджменту;
- d. подход как к процессу;
- e. метод принятия решений;
- f. роль руководства;
- g. взаимовыгодные отношения с поставщиками;
- h. принятие решений, основанных на фактах;
- i. вовлечение работников;
- j. постоянное улучшение;
- k. системный подход к управлению;

Ответ: b d e f g I j k

6. Международные стандарты соотносятся с:

- a. Корпоративными стандартами;
- b. Национальными стандартами;
- c. Стандартами организаций;
- d. Директивам ISO/IEC;

Ответ: b

7. Укажите номер стандарта в наименьшей степени относящийся к качеству

- a. ИСО 9000;
- b. ИСО 9004;
- c. ИСО 9001;
- d. ИСО 19011

Ответ: d

8. Какая серия стандартов в настоящее время является основной для стандартов из области ИТ

- a. серия 25000;
- b. серия 9000;
- c. серия 14000;
- d. серия 16000;

Ответ: a

9. Назовите метод принятия решений противоположный методу принятия решений, основанному на фактах.

- a. на сопоставлении альтернативных вариантов решения;
- b. на коллективном обсуждении;
- c. на интуиции;

Ответ: c

10. В каком году был принят закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации"

- a. 2006;
- b. 2007;
- c. 2008;
- d. 2004;
- e. 2009;
- f. 2005;

Ответ: a

11. Декларация соответствия относится к

- a. необязательной форме подтверждения соответствия;
- b. добровольной форме подтверждения соответствия;
- d. инициативной форме подтверждения соответствия;
- e. обязательной форме подтверждения соответствия;

Ответ: e

12. Укажите правильное определение термина "Система менеджмента качества (СМК)" по ИСО 9000/ISO 9000.

- a. СМК - система для разработки политики и целей достижения этих целей;
- b. СМК - скоординированная деятельность по руководству и управлению организацией применительно к качеству;
- c. СМК - система менеджмента для руководства и управления организацией применительно к качеству;

Ответ: c

13. Гармонизация (основное)

- a. согласование требований национальных и международных стандартов;
- b. согласование именования национальных и международных стандартов;
- c. согласование нумерации национальных и международных стандартов;

Ответ: a

14. Укажите номер стандарта с названием "Система менеджмента качества. Основные положения и словарь"

- a. ИСО 9002;
- b. ИСО 9003;
- c. ИСО 9001;
- d. ИСО 9004;
- e. ИСО 19011
- f. ИСО 9000;

Ответ: f

15. Какая из форм, относящихся к общему менеджменту, появилась позже всех

- a. система Тейлора;
- b. матричная организационная структура;

- c. Отраслевой менеджмент;
- d. классическая школа менеджмента;

Ответ: c

16. Укажите аббревиатуру, обозначающую термин "Статический менеджмент качества"

- a. TQC;
- b. MBQ;
- c. UQM;
- d. TQM;
- e. SQC;
- f. QFD;

Ответ: e

17. Какой технический комитет занимается разработкой стандартов серии ISO 9000

- a. ИСО 276;
- b. ИСО 275;
- c. ИСО 176;
- d. ИСО 175;
- e. ИСО 177;

Ответ: c

18. Какая из форм, относящихся к менеджменту, появилась раньше всех

- a. принципы Деминга;
- b. Система Тейлора;
- c. Теория надежности;
- d. Кружки качества;

Ответ: b

19. Есть ли гармонизированный национальный стандарт для стандарта ISO/IEC 12207:1995. Информационные технологии. Процессы жизненного цикла программного обеспечения.

- a. да;
- b. нет;

Ответ: a

20. В каком году Государственной думой РФ был принят Федеральный закон "О техническом регулировании"?

- a. 2002;
- b. 2004;
- c. 2003;
- d. 2001;
- e. 2000;

Ответ: a

21. Укажите правильное сочетание обозначений для национальных стандартов Российской Федерации.

- a. исо, исо/мэк, МЭК, ГОСТ Р исо/мэк;
- b. ГОСТ, ГОСТ Р исо, гост мэк;
- c. ГОСТ Р, исо, мэк;
- d. ГОСТ Р, ГОСТ Р ИСО, ГОСТ Р исо/мэк;

Ответ: d

22. Укажите правильный ответ

- a. знак обращения на рынке - обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации;
- b. знак обращения на рынке - обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов;
- c. знак обращения на рынке - обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту;
- d. знак обращения на рынке - обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов и национальных стандартов;

Ответ: b

23. Укажите аббревиатуру, обозначающую термин "Всеобщий менеджмент качества"

- a. TQC;
- b. MBQ;
- c. UQM;
- d. TQM;
- e. SQC;
- f. QFD;

Ответ: d

24. Назовите аббревиатуру международного союза электросвязи:

- a. IEEE;
- b. IEC;
- c. ITU;
- d. ISO;

Ответ: c

25. Выделите два основных стандарта в области ИТ

- a. 12207:1995;
- b. 19760:2003;
- c. 16326:1999;
- d. 90003:2004;
- e. 15288:2002;

Ответ: a e

Критерии оценивания:

$K = \frac{A}{P} K$ – коэффициент усвоения, А – число правильных ответов, Р – общее число вопросов в тесте.
 $5 = 0,91-1$ $4 = 0,76-0,9$ $3 = 0,61-0,75$ $2 = 0,6$

Примерные темы рефератов

ОПК-4.1: Знать основы измерения, наблюдения и обработки результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств;

ОПК-4.2: Проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств;

ОПК-4.3: Владеть методами измерения, наблюдения и обработки с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.

1. Федеральный закон «О техническом регулировании»: проблемы введения в действие.
2. Особенности национальной стандартизации на современном этапе.
3. Основы национальной политики Российской Федерации в области метрологии на дальнейшую перспективу.
4. Россия и ВТО: системный анализ.
5. О совершенствовании системы единства измерений.
6. Задачи в сфере присоединения России к Всемирной торговой организации (ВТО).
7. Развитие систем оценки и подтверждения соответствия в свете нового федерального закона.
8. Решение задач, выдвинутых практикой сертификации в последнее десятилетие.
9. Задание требований безопасности – ключевой вопрос технического регулирования.
10. Вступление России в ВТО – региональный аспект (на примере Свердловской области).
11. Российский бизнес на пути к новой системе регулирования.
12. Экспертиза качества и обнаружение фальсификации продовольственных товаров.
13. Экологические проблемы автомобильного транспорта в России и пути их решения.
14. Защита прав потребителей при продаже товаров потребителям. Виды и способы обмана покупателя при продаже продовольственных товаров.
15. Механизм торможения. Как он устроен? Кто же на предприятиях тормозит идею постоянного улучшения?
16. Государственная и общественная защита прав потребителей.
17. Стандарты и технические регламенты – диалектическое единство.
18. Выбор критериев конкурентоспособности товаров и услуг.

19. Гармонизация российского законодательства по стандартизации, сертификации и метрологии с международными правилами и нормами.
20. Стандартизация разработки программных средств.
21. Морально-этические аспекты нормирования безопасности при разработке технических регламентов.
22. Проблемы внедрения интегрированного подхода к регулированию техногенного влияния на окружающую среду.
23. Сильные и слабые стороны стандартов ИСО серии 9000. Результативность систем менеджмента качества.
24. Вызовы Глобализации и ответы общества и бизнеса.
25. О состоянии и развитии работ в области обеспечения единства измерений в России.
26. Почему в России нет качества?
27. Формы оценки соответствия в международной и отечественной практике.
28. Системы физических величин и их единиц. Квантовые эталоны единиц длины, времени, массы.
29. Фундаментальные физические константы и системы единиц физических величин.
30. Экоинновационная деятельность как фактор повышения качества и конкурентоспособности продукции.
31. От качества власти к качеству жизни. О перспективах реализации административной реформы на федеральном и региональном уровнях.
32. Безопасная эксплуатация опасных производственных объектов в условиях рыночной экономики в России.
33. Внесение изменений в Федеральный закон «О техническом регулировании». Чем оно вызвано и к чему сводится?
34. Оценка коррупционной ёмкости моделей технического регулирования.
35. Улучшение деятельности предприятия с использованием теории стимулирующих и противодействующих факторов.
36. Методы оценки эффективности государственного управления.
37. Погрешность измерения, неопределенность измерения и неопределенность измеряемой величины.
38. Инновационный процесс и методы повышения качества.
39. Стандарты ИСО серии 9000: закономерности развития.
40. Интеллектуальная собственность в сфере технического регулирования.
41. Общие тенденции в развитии законодательной метрологии зарубежных стран и в создании международной системы измерений.
42. Принципы СМК: когда они начнут работать?
43. Общечеловеческие ценности и системный менеджмент.
44. Возможности создания системы государственного регулирования производства и реализации алкогольной и спиртосодержащей продукции.
45. Перспективы создания многоуровневой системы управления качеством.
46. Реформы систем технического регулирования в странах СНГ.
47. От качества продукции к качеству управления.
48. Интегрированные системы менеджмента качества.
49. Социально-психологические проблемы внедрения систем менеджмента качества.
50. Кризис и актуальные проблемы технического регулирования.
51. Социальная ответственность бизнеса.
52. Инструменты совершенствования менеджмента качества.
53. Измерения качества образования и образовательных услуг.
54. Методология измерения и оценки качества жизни населения России.
55. Квалиметрический мониторинг процесса подготовки специалистов в вузе.
56. Метрологическое обеспечение стандартизации и оценки соответствия нанотехнологий.
57. Что тормозит ход реформы технического регулирования?
58. Зачем и кому нужны системы качества?
59. Устойчивое развитие социально-экономических систем на основе инновационных преобразований: основные противоречия. [Иной вариант: Влияние инновационных преобразований на устойчивое развитие предприятия: основные противоречия.].
60. Моделирование трендов погрешности диагностических приборов.
61. Мировые тенденции средств и методов управления качеством.

62. Государственные первичные эталоны и их хранители как национальное достояние России.
63. Сравнительный анализ декларирования соответствия в Российской Федерации и ЕС.
64. Методы и средства обеспечения единства измерений в нанотехнологиях.

Критерии оценивания

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста: а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

Степень раскрытия сущности вопроса: а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников: а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению: а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

Рецензент должен чётко сформулировать замечание и вопросы, желательно со ссылками на работу (можно на конкретные страницы работы), на исследования и фактические данные, которые не учёл автор.

Рецензент может также указать: обращался ли учащийся к теме ранее (рефераты, письменные работы, творческие работы, олимпиадные работы и пр.) и есть ли какие-либо предварительные результаты; как выпускник вёл работу (план, промежуточные этапы, консультация, доработка и переработка написанного или отсутствие чёткого плана, отказ от рекомендаций руководителя).

В конце рецензии руководитель и консультант, учитывая сказанное, определяют оценку. Рецензент сообщает замечание и вопросы учащемуся за несколько дней до защиты.

Учащийся представляет реферат на рецензию не позднее чем за неделю до экзамена. Рецензентом является научный руководитель. Опыт показывает, что целесообразно ознакомить ученика с рецензией за несколько дней до защиты. Оппонентов назначает председатель аттестационной комиссии по предложению научного руководителя. Аттестационная комиссия на экзамене знакомится с рецензией на представленную работу и выставляет оценку после защиты реферата. Для устного выступления ученику достаточно 10-20 минут (примерно столько времени отвечает по билетам на экзамене).

Оценка 5 ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка 4 – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка 3 – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка 2 – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Оценка 1 – реферат выпускником не представлен.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в конце 3 семестре и завершает изучение дисциплин: «Метрология, стандартизация и сертификация» в такой форме, как экзамен, который проводится в устной или письменной формах, в форме контрольного тестирования.

Возможен вариант, когда промежуточная аттестация проводится по результатам текущего контроля.

Проведение промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости студентов проводится с использованием ИС VisualTestingStudio и Moodle(moodle.yasa.ru).

В соответствии с действующим Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования: бакалавриата, специалитета, магистратуры в ФГБОУ ВО Арктическая ГАТУ оценка знаний, умений и навыков осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы по 100-балльной шкале.

Для оценки результата сдачи студентом курсового экзамена и дифференцированного зачета используются отметки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Для оценки результата сдачи студентом курсового зачета используются отметки «зачтено» и «не зачтено».

Рейтинговый регламент устанавливает следующее соотношение между оценками в баллах и их числовыми эквивалентами. Перевод балльных оценок в академические отметки по экзаменационным дисциплинам производится по следующей шкале:

- От 91 до 100 баллов общего рейтинга - «отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- От 76 до 90 балла - «хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое;

- От 61 до 76 балла - «удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические компетенции в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, в них имеются ошибки;

- Менее 61 баллов - «неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

5.1. Процедура оценивания – порядок действий при подготовке и проведении аттестационных испытаний и формировании оценки.

**Справочная таблица процедур оценивания
(с необходимым комплектом материалов и критериями оценивания)**

№ п/п	Процедуры оценивания	Краткая характеристика	Необходимое наличие материалов по оценочному средству в фонде	Критерии оценивания (примеры описания ¹)	Возможность формирования компетенции на каждом этапе		
					Знания	Навыки	Умения
1.	Конспект лекций (КЛек)	Посещение лекций и конспект позволяет формировать и оценивать умения студентов по переработке информации	Конспект лекций	<p>Критерии оценивания: Посещение и ведение конспекта лекций: Записывать кратко, схематично, последовательно с фиксированием только основных положений, выводов, формулировок, обобщений. Помечать в конспекте важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначать вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, помечать и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или практическом занятии.</p> <p>max – 15 баллов Отлично: 91% - 100%; Хорошо: 76% - 90; Удовлетворительно: 61% - 75%); Неудовлетворительно: менее 60%</p>	+	+	+
2.	Лабораторная работа (Лаб)	Лабораторные работы по химии - основные виды учебных занятий, направленные на получение навыков выполнения	Методические указания по выполнению лабораторных работ	<p>Критерии оценивания: max - 45 баллов max – за одну выполненную лабораторную работу – 3 балла Отлично (3 б) ставится, если: а) работа выполнена полно, правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы;</p>		+	+

		химических опытов, при проведении химического анализа, обработки результатов эксперимента, а также умением пользоваться лабораторным оборудованием, химической посудой, измерительными приборами.		<p>б) эксперимент осуществлен по плану методического указания с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и приборами;</p> <p>в) имеются организационные навыки (поддерживается чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы);</p> <p>г) при устной защите лабораторной работы отмечается хорошее знание теоретического материала.</p> <p>Хорошо (2 б) ставится, если:</p> <p>а) работа выполнена правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы;</p> <p>б) допустимы: неполнота проведения или оформления эксперимента, одна-две несущественные ошибки в проведении или оформлении эксперимента, в правилах работы с веществами и приборами.</p> <p>в) при устной защите лабораторной работы отмечается незначительные пробелы теоретического материала.</p> <p>Удовлетворительно (1 б) ставится, если допущены одна-две существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами, которые легко исправляются при замечании преподавателя; при устной защите лабораторной работы отмечается значительные пробелы теоретического материала.</p> <p>Неудовлетворительно (0 -0,5б) ставится, если допущены существенные ошибки в ходе эксперимента, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами, которые не исправляются даже по указанию преподавателя; знание теоретического материала низкое.</p>			
3.	Тест (Т)	Система заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровней знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий	<p>Критерии оценивания:</p> <p>тах -15 баллов</p> <p>Отлично: 91% - 100%;</p> <p>Хорошо: 76% - 90%;</p> <p>Удовлетворительно: 75% - 61%;</p> <p>Неудовлетворительно: менее 60%.</p> <p>$K = \frac{A}{P}K$ – коэффициент усвоения за один тест,</p> <p>А – Количество правильных ответов, Р – общее число вопросов в тесте.</p> <p>5 = 0,91-1</p> <p>4 = 0,76 -0,90</p> <p>3 = 0,61 -0,75</p> <p>2 = 0,60 и менее.</p>	+		

4.	Контрольная работа (Кр)	Контрольная письменная работа является важнейшим элементом промежуточной аттестации по дисциплине. Целью выполнения контрольной работы является закрепление знаний, полученных на лекционных, семинарских и лабораторно-практических занятиях; углубление знаний путем использования дополнительной литературы и электронных ресурсов.	Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы (по вариантам). Образцы выполненных работ.	Самостоятельная письменная работа выполняется в течение семестра. Критерии оценивания (Кр): - соответствие предполагаемым ответам; - правильное использование алгоритма решения задач; - логика рассуждений; - неординарность подхода к решению задач; - соблюдения указанных требований к работе; - своевременность сдачи работы на проверку. Работа оценивается: max -15 баллов Отлично - 100 -91 % Хорошо - 90-76 % Удовлетворительно - 75-61 % Неудовлетворительно – менее 60%. Работа не зачтена и возвращается на доработку.	+	+	+
5.	Зачет (3)	Курсовые экзамены по всей дисциплине или ее части преследуют цель оценить работу студента за курс (семестр), полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к	Вопросы для подготовки. Комплект экзаменационных билетов.	Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. Оценки "хорошо" заслуживает студент обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной	+	+	+

	решению практических задач.		<p>деятельности.</p> <p>Оценки "удовлетворительно" заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.</p> <p>Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>			
--	-----------------------------	--	--	--	--	--

5.2. Критерии сформированности компетенций по разделам (темам) содержания дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем/вид занятия/	Компетенции	Процедура оценивания	Всего баллов	Не освоены	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
Раздел 1. МЕТРОЛОГИЯ								
1.1	Тема 1.1. Физические величины, методы и средства их измерений	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3.	КЛе к	20	0-5	5-10	10-15	15-20
1.2	Тема 1.2. Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений.	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3.	КЛе к	20	0-5	5-10	10-15	15-20
1.3	Тема 1.3. Основы обеспечения единства измерений	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3.	КЛе к Лаб, Т	20	0-5	5-10	10-15	15-20
	Итого по разделу			60	0-5	5-10	10-15	15-20
Раздел II. СТАНДАРТИЗАЦИЯ								

2.1	Тема 2.1. Подтверждение соответствия	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3.	КЛе к Р	20	0-5	5-10	10- 15	15- 20
2.2	Тема 2.2. Управление качеством	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3.	КЛе к З	20	0-5	5-10	10- 15	15- 20
	Итого по разделу			20	0-2	2-5	5-7	8-10
3.3	Итого по дисциплине			100	0-60	61- 75	76- 90	91- 100

* -указать Клек- конспект лекций, Т- тестовые задания, Лаб. – лабораторные работы, Р – реферат, З – зачет

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ФОС ДИСЦИПЛИНЫ

основной образовательной программы по направлению подготовки (специальности)
21.03.02 – Землеустройство и кадастры

Представленный фонд оценочных средств соответствует требованиям ФГОС ВО.

Оценочные средства текущего и промежуточного контроля соответствуют целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» целям и задачам рабочей программы реализуемой дисциплины.

Оценочные средства, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС, отвечают задачам профессиональной деятельности выпускника.

Оценочные средства и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов представлены в достаточном объеме.

Оценочные средства позволяют оценить сформированность компетенций, указанных в рабочей программе дисциплины.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки бакалавров по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».

Доцент, кандидат педагогических наук,
зав.каф. СГД ЭФ ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ

07.06.2021



Н.К. Лотова