

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет гидромелиорации
Строительства и эксплуатации вхо

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
« МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ В
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ И ВОДОПОЛЬЗОВАНИИ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность (профиль): Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения,
обводнения и водоотведения

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Формы обучения: очная, заочная

Год набора: 2024

Срок получения образования: Очная форма обучения – 4 года
Заочная форма обучения – 4 года 8 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Разработчики:

Заведующий кафедрой, кафедра строительства и эксплуатации вхо Приходько И.А.

Доцент, кафедра строительства и эксплуатации вхо Лазаренко Д.Ю.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.05.2020 №685, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по проектированию сооружений водоподготовки и водозаборных сооружений", утвержден приказом Минтруда России от 25.05.2021 № 339н; "Специалист по проектированию сооружений очистки сточных вод и обработки осадков", утвержден приказом Минтруда России от 18.01.2023 № 25н; "Специалист по эксплуатации насосных станций водопровода", утвержден приказом Минтруда России от 16.09.2022 № 574н; "Специалист по проектированию систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства", утвержден приказом Минтруда России от 19.04.2021 № 255н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегияльный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
---	--	-----------------------	-----	------	---------------------------------

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - Целью освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в природообустройстве и водопользовании» является формирование комплекса научно-практических знаний в области метрологии, стандартизации и сертификации.

Задачи изучения дисциплины:

- инженерно-экологическая экспертиза и мониторинг влияния на окружающую среду;;
- участие в разработке инновационных проектов реконструкции объектов природообустройства и водопользования;;
- мониторинг функционирования объектов природообустройства и водопользования; составление технической документации; контроль качества работ;;
- участие в решении отдельных научно-исследовательских и научноприкладных задач по разработке новых методов и технологий в области природообустройства, водопользования и обводнения, по научному обоснованию режимов функционирования объектов природообустройства, водопользования и обводнения, по оценке воздействия природообустройства и водопользования на природную среду.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-3 Способен использовать измерительную и вычислительную технику, информационно - коммуникационные технологии в сфере своей профессиональной деятельности в области природообустройства и водопользования

ОПК-3.1 Решает профессиональные задачи с помощью информационно-коммуникационных технологий

Знать:

ОПК-3.1/Зн3 Знает методы решения профессиональных задач с помощью информационно-коммуникационных технологий

Уметь:

ОПК-3.1/Ум2 Применяет методы решения профессиональных задач с помощью информационно-коммуникационных технологий

Владеть:

ОПК-3.1/Нв2 Разрабатывает методы для решения профессиональных задач с применением информационно-коммуникационных технологий

ОПК-3.2 Применяет в сфере профессиональной деятельности в области природообустройства и водопользования информационно-коммуникационные технологии, измерительную и вычислительную технику

Знать:

ОПК-3.2/Зн2 Знает виды измерительной и вычислительной техники применяемой в сфере профессиональной деятельности

Уметь:

ОПК-3.2/Ум2 Применяет в сфере профессиональной деятельности измерительную и вычислительную технику

Владеть:

ОПК-3.2/Нв2 Использует информационно-коммуникационные технологии, измерительную и вычислительную технику в сфере профессиональной деятельности в области природообустройства и водопользования

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Метрология, стандартизация и сертификация в природообустройстве и водопользовании» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 4, Заочная форма обучения - 4.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Четвертый семестр	108	3	71	3	34	34	10	Экзамен (27)
Всего	108	3	71	3	34	34	10	27

Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Четвертый семестр	108	3	13	3	4	6	95	Контроль ная работа Экзамен
Всего	108	3	13	3	4	6	95	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Предмет и задачи метрологии	16		7	7	2	ОПК-3.2
Тема 1.1. Предмет метрологии	6		3	3		
Тема 1.2. Измерение и его основные операции	6		2	2	2	
Тема 1.3. Понятие об испытании и контроле	4		2	2		
Раздел 2. Теория воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров	18		7	7	4	ОПК-3.2
Тема 2.1. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров	8		3	3	2	
Тема 2.2. Средства измерения	4		2	2		
Тема 2.3. Шкалы измерений	6		2	2	2	
Раздел 3. Основные понятия теории погрешностей	21		9	9	3	ОПК-3.1 ОПК-3.2
Тема 3.1. Систематические погрешности	6		3	3		
Тема 3.2. Случайные погрешности	8		3	3	2	
Тема 3.3. Грубые погрешности и методы и их исключения	7		3	3	1	
Раздел 4. Обработка результатов измерений	14		7	7		ОПК-3.1 ОПК-3.2
Тема 4.1. Прямые многократные измерения	8		4	4		
Тема 4.2. Однократные измерения	6		3	3		
Раздел 5. Средства измерений	12	3	4	4	1	ОПК-3.1 ОПК-3.2
Тема 5.1. Понятие о средстве измерений	4		2	2		
Тема 5.2. Статистические характеристики и параметры средств измерений	8	3	2	2	1	
Итого	81	3	34	34	10	

Заочная форма обучения

		ная			а	ы с
--	--	-----	--	--	---	--------

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Предмет и задачи метрологии	40	3	4	6	27	ОПК-3.2
Тема 1.1. Предмет метрологии	13	3	2	2	6	
Тема 1.2. Измерение и его основные операции	10		2	2	6	
Тема 1.3. Понятие об испытании и контроле	17			2	15	
Раздел 2. Теория воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров	22				22	ОПК-3.2
Тема 2.1. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров	10				10	
Тема 2.2. Средства измерения	6				6	
Тема 2.3. Шкалы измерений	6				6	
Раздел 3. Основные понятия теории погрешностей	22				22	ОПК-3.1 ОПК-3.2
Тема 3.1. Систематические погрешности	8				8	
Тема 3.2. Случайные погрешности	6				6	
Тема 3.3. Грубые погрешности и методы и их исключения	8				8	
Раздел 4. Обработка результатов измерений	12				12	ОПК-3.1 ОПК-3.2
Тема 4.1. Прямые многократные измерения	6				6	
Тема 4.2. Однократные измерения	6				6	
Раздел 5. Средства измерений	12				12	ОПК-3.1 ОПК-3.2
Тема 5.1. Понятие о средстве измерений	6				6	
Тема 5.2. Статистические характеристики и параметры средств измерений	6				6	
Итого	108	3	4	6	95	

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Предмет и задачи метрологии

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 27ч.; Очная: Лекционные занятия - 7ч.; Практические занятия - 7ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Тема 1.1. Предмет метрологии

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Очная: Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 3ч.)

Наука об измерениях, методах, средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности называется метрологией. Предметом метрологии является извлечение количественной информации о свойствах объектов и процессов с заданной точностью и достоверностью.

Тема 1.2. Измерение и его основные операции

(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Классификация измерений. Измерения могут быть классифицированы по ряду признаков. Наибольшее распространение получила классификация по общим приемам получения результатов измерения.

При таком делении измерений удобно анализировать погрешности измерений

Тема 1.3. Понятие об испытании и контроле

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 15ч.)

Испытанием называется экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик свойств объекта испытаний как результата воздействия на него, при его функционировании, при моделировании объекта и (или) воздействий. Экспериментальное определение характеристик свойств объекта при испытаниях может проводиться путем измерений, оценивания и контроля. Объектом испытаний является продукция или процессы ее производства и функционирования.

Важнейшие признаки любых испытаний:

1. Принятие на основе их результатов определенных решений по объекту испытаний, например о его годности, или браковке, о возможности предъявления на следующие испытания и так далее;
2. Задание требуемых реальных или моделируемых условий испытаний.

Под условиями испытаний понимается совокупность воздействующих факторов и (или) режимов функционирования

14

объекта при испытаниях. В нормативных документах на испытания конкретных объектов должны быть определены нормальные условия испытаний

Раздел 2. Теория воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров

(Очная: Лекционные занятия - 7ч.; Практические занятия - 7ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 22ч.)

Тема 2.1. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров

(Очная: Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

При проведении измерений необходимо обеспечить их единство. Это характеристика качества измерений, заключающаяся в том, что их результаты выражаются в узаконенных единицах, размеры которых в установленных пределах равны размерам воспроизводимых величин, а погрешности результатов измерений известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы.

Тема 2.2. Средства измерения

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

Техническое средство (или их комплекс), используемое при измерениях и имеющее нормированные метрологические характеристики, называют средством измерения. Оно позволяет не только обнаружить (как индикатор), но и измерить физическую величину.

К средствам измерения относятся:

- меры;
- измерительные преобразователи;
- измерительные приборы;
- измерительные комплексы и системы;
- измерительные принадлежности.

Тема 2.3. Шкалы измерений

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

Упорядоченная совокупность значений физической величины, которая служит основой для ее измерения, является шкалой измерений.

Раздел 3. Основные понятия теории погрешностей

(Очная: Лекционные занятия - 9ч.; Практические занятия - 9ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 22ч.)

Тема 3.1. Систематические погрешности

(Очная: Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 3ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 8ч.)

В основу классификации систематических погрешностей положены два признака:

- характер изменения во времени.
- причина возникновения

Тема 3.2. Случайные погрешности

(Очная: Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

Наиболее универсальным способом описания случайных величин является нахождение их интегральных и дифференциальных функций распределения

Тема 3.3. Грубые погрешности и методы и их исключения

(Очная: Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 8ч.)

Погрешность результата отдельного измерения, входящего в ряд измерений, которая для данных условий резко отличается от остальных результатов этого ряда, называется грубой погрешностью, или промахом. Источником грубых погрешностей нередко бывают резкие изменения условий измерения и ошибки, допущенные оператором. К ним можно отнести:

- неправильный отсчет по шкале измерительного прибора, происходящий из-за неверного учета цены малых делений

шкалы;

- неправильная запись результата наблюдений, значений отдельных мер использованного набора, например гирь;

- хаотические изменения параметров питающего СИ напряжения, например его амплитуды или частоты.

Раздел 4. Обработка результатов измерений

(Очная: Лекционные занятия - 7ч.; Практические занятия - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 12ч.)

Тема 4.1. Прямые многократные измерения

(Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

Методика обработки результатов при равнооточных измерениях предусматривает, что многократные измерения проводятся средствами одинаковой точности по одной и той же методике при неизменных внешних условиях. К ним относится абсолютное большинство электрических измерений.

Тема 4.2. Однократные измерения

(Очная: Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 3ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

Одними из самых распространенных измерений в практике эксперимента являются однократные измерения. К ним относится большинство сложных физических измерений: например измерений, при которых происходит разрушение исследуемого объекта (испытания).

Раздел 5. Средства измерений

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 12ч.)

Тема 5.1. Понятие о средстве измерений

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

Одним из важнейших понятий в теоретической метрологии является «средство измерений». ГОСТ 16263-70 определяет средство измерений как техническое средство, используемое при измерениях и имеющее нормированные метрологические свойства. Такое определение представляется слишком кратким и не раскрывает все стороны этого многогранного понятия. Более удачным является другое, приведенное в [22, 34]: средство измерений — это техническое средство (или их комплекс), предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и (или) хранящее единицу физической величины, размер которой принимается неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени.

Тема 5.2. Статические характеристики и параметры средств измерений

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

Основной характеристикой СИ в статическом режиме является функция (уравнение) преобразования – зависимость информативного параметра выходного сигнала от информативного параметра его входного сигнала.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Предмет и задачи метрологии

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Физическая система, процесс, явление и т.д., которые характеризуются одной или несколькими измерениями физическими величинами - это измерения

фактор

цель

объект

задача

2. Среднее значение величины из ряда неравноточных измерений определённое с учётом весов отдельных измерений - ...

среднее откорректированное

среднее стехиометрическое

среднеарифметическое взвешенное

суммарное среднее

Раздел 2. Теория воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. При выборе универсальных средств измерений для контроля изделий не следует рассматривать ...

диапазон измерений

конструктивное исполнение средства измерения

погрешность средств измерения

цену деления

2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Госстандарт России) не выполняет функции ...

участия в деятельности международных организаций по вопросам единства измерений

руководства деятельности государственной метрологической службы

руководства предприятиями по производству средств измерений

осуществления государственного метрологического контроля и надзора

Раздел 3. Основные понятия теории погрешностей

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Государственным эталоном метра является

расстояние, проходимое светом в вакууме за $1/299792458$ с

платиноиридиевый брусок

длина волны излучения криптона 86
часть длины Парижского меридиана

2. Метрологической аттестации подвергаются средства измерений

рабочие средства измерений низкой точности
рабочие средства измерений, изготовленные серийно
высокоточные рабочие средства измерений
единичного производства (или ввозимого единичными экземплярами по импорту)

Раздел 4. Обработка результатов измерений

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Нормативный документ по метрологии, начинающийся с букв МИ, называется...
метрологическое издание
меры и измерители
методические инструкции
методы измерений

2. Работы связанные с устранением отдельных неисправностей средств измерений путем замены элементов, не требующие сложного диагностического и технологического оборудования относят к...

текущему ремонту
капитальному ремонту
среднему ремонту
ежемесячному техническому обслуживанию

Раздел 5. Средства измерений

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Ампервольтметр класса точности 0,006/0,004 со шкалой от -50 А до +50 А показывает 20 А. Перед допускаемой относительной погрешности прибора равен...
0,12%
0,04%
0,06%
0,10%

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Четвертый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2

Вопросы/Задания:

1. Определение метрологии как науки. Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации.

2. Основные понятия: измерение, свойство, величина, физическая величина.

3. Виды измерений. Шкалы измерений.

4. Размер, значение, единица физической величины. Система единиц физических величин.

5. Эталоны единиц физических величин. Назначение эталонов. Требования к эталонам.

6. Эталоны. Виды эталонов. Воспроизводимость эталонов.

7. Измерение. Средство измерения. Методы измерений.
8. Измерение, точность измерения. Абсолютная погрешность измерения. Относительная погрешность измерения. Поверка средств измерений.
9. Измерение. Классификация погрешностей измерений.
10. Систематические погрешности измерений. Способы их обнаружения и устранения.
11. Метрологические характеристики средств измерений. Нормированные и действительные характеристики средств измерений.
12. Правовые основы обеспечения единства измерений. Законодательная база.
13. Обеспечение единства измерений. Виды метрологического контроля и метрологического надзора, сферы их распространения.
14. Обеспечение единства измерений. Государственный метрологический контроль за средствами измерений. Утверждение типа средств измерений и лицензирование.
15. Обеспечение единства измерений. Государственный надзор. Поверка средств измерений, виды проверок.
16. Метрология. Случайные погрешности измерений, причины их возникновения. Математический аппарат учета случайных погрешностей.
17. Случайные погрешности измерений. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Ряды распределения дискретных и непрерывных случайных величин.
18. Случайные погрешности измерений. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Ряды распределения дискретных и непрерывных случайных величин.
19. Случайные погрешности измерений. Функция нормального распределения случайной величины, свойства, график функции.
20. Случайные погрешности измерений. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, как характеристики погрешности измерений. Коэффициент вариации.
21. Метрология. Случайные погрешности измерений. Нормальное распределение случайной величины. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.
22. Случайные погрешности измерений. Применение функции Лапласа для вычисления вероятности заданного отклонения. Правило трех сигм.
23. Погрешности измерений. Обработка результатов при малом числе измерений. Критерии обнаружения грубых погрешностей.

24. Основные понятия теории корреляции: функциональные и статистические зависимости между переменными величинами; групповое среднее; корреляционная зависимость; коэффициенты регрессии; коэффициент корреляции и его свойства.

25. Основные цели и задачи стандартизации. Объекты стандартизации.

26. Законодательная база стандартизации. Стандарты, их назначение.

27. Стандарты. Категории и виды стандартов.

28. Государственные и отраслевые системы стандартов.

29. Единая система конструкторской документации.

30. Международная стандартизация. Международные организации по стандартизации.

31. Международная стандартизация. Стандарты серии ISO 9000.

32. Международная стандартизация. Стандарты серии ISO 14000.

33. Цели сертификации. Объекты сертификации.

34. Участники сертификации. Подтверждение соответствия.

35. Основные компоненты сертификации.

36. Система сертификации.

37. Законодательная база сертификации. Нормативно-методическая база сертификации.

38. Основные положения закона "О техническом регулировании" №184 ФЗ от 27 декабря 2002 г.

39. Технические регламенты.

40. Декларирование соответствия.

41. Обязательная сертификация. Условия включения продукции в перечни продукции, подлежащей обязательной сертификации.

42. Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации.

43. Общность и отличие задач сертификации в законодательно регулируемой области для стран ЕС и РФ.

44. Добровольная сертификация. Условия проведения добровольной сертификации. Назначение добровольной сертификации.

45. Добровольная сертификация. Законодательная база. Цели добровольной сертификации.

46. Добровольная сертификация персонала. Требования к профессиональной компетентности. Аттестация специалистов.

47. Система сертификации. Основные термины и определения.

48. Система сертификации. Нормативные документы в системе сертификации, их соответствие стандартам ИСО и МЭК.

49. Испытательные лаборатории. Требования к испытательным лабораториям, их роль в системе сертификации.

50. Вопросы доводятся до сведения студентов не позднее, чем за месяц до сдачи зачета.

Заочная форма обучения, Четвертый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2

Вопросы/Задания:

1. Определение метрологии как науки. Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации

2. Основные понятия: измерение, свойство, величина, физическая величина.

3. Виды измерений. Шкалы измерений.

4. Размер, значение, единица физической величины. Система единиц физических величин.

5. Эталоны единиц физических величин. Назначение эталонов. Требования к эталонам.

6. Эталоны. Виды эталонов. Воспроизводимость эталонов.

7. Измерение. Средство измерения. Методы измерений.

8. Измерение, точность измерения. Абсолютная погрешность измерения. Относительная погрешность измерения. Поверка средств измерений.

9. Измерение. Классификация погрешностей измерений.

10. Систематические погрешности измерений. Способы их обнаружения и устранения.

11. Метрологические характеристики средств измерений. Нормированные и действительные характеристики средств измерений.

12. Правовые основы обеспечения единства измерений. Законодательная база.

13. Обеспечение единства измерений. Виды метрологического контроля и метрологического надзора, сферы их распространения.

14. Обеспечение единства измерений. Государственный метрологический контроль за средствами измерений. Утверждение типа средств измерений и лицензирование.

15. Метрология. Случайные погрешности измерений, причины их возникновения. Математический аппарат учета случайных погрешностей.

16. Случайные погрешности измерений. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Ряды распределения дискретных и непрерывных случайных величин.

17. Случайные погрешности измерений. Функции распределения непрерывных и дискретных случайных величин.

18. Случайные погрешности измерений. Функция нормального распределения случайной величины, свойства, график функции.

19. Случайные погрешности измерений. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, как характеристики погрешности измерений. Коэффициент вариации.

20. Метрология. Случайные погрешности измерений. Нормальное распределение случайной величины. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.

21. Случайные погрешности измерений. Применение функции Лапласа для вычисления вероятности заданного отклонения. Правило трех сигм.

22. Погрешности измерений. Обработка результатов при малом числе измерений. Критерии обнаружения грубых погрешностей.

23. Основные понятия теории корреляции: функциональные и статистические зависимости между переменными величинами; групповое среднее; корреляционная зависимость; коэффициенты регрессии; коэффициент корреляции и его свойства.

24. Основные цели и задачи стандартизации. Объекты стандартизации.

25. Законодательная база стандартизации. Стандарты, их назначение.

26. Стандарты. Категории и виды стандартов.

27. Государственные и отраслевые системы стандартов.

28. Единая система конструкторской документации.

29. Международная стандартизация. Международные организации по стандартизации.

30. Международная стандартизация. Стандарты серии ISO 9000.

31. Международная стандартизация. Стандарты серии ISO 14000.

32. Цели сертификации. Объекты сертификации.

33. Участники сертификации. Подтверждение соответствия.
34. Основные компоненты сертификации.
35. Система сертификации.
36. Законодательная база сертификации. Нормативно-методическая база сертификации.
37. Технические регламенты.
38. Декларирование соответствия.
39. Обязательная сертификация. Условия включения продукции в перечни продукции, подлежащей обязательной сертификации.
40. Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации.
41. Общность и отличие задач сертификации в законодательно регулируемой области для стран ЕС и РФ.
42. Добровольная сертификация. Условия проведения добровольной сертификации. Назначение добровольной сертификации.
43. Добровольная сертификация. Законодательная база. Цели добровольной сертификации.
44. Добровольная сертификация персонала. Требования к профессиональной компетентности. Аттестация специалистов.
45. Система сертификации. Основные термины и определения.
46. Система сертификации. Нормативные документы в системе сертификации, их соответствие стандартам ИСО и МЭК.
47. Испытательные лаборатории. Требования к испытательным лабораториям, их роль в системе сертификации.
48. Вопросы доводятся до сведения студентов не позднее, чем за месяц до сдачи зачета.

Заочная форма обучения, Четвертый семестр, Контрольная работа

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2

Вопросы/Задания:

1. Разработано 25 вариантов для выполнения контрольной работы. Тематика заданий к самостоятельным и контрольной работам установлена в соответствии с Паспортом фонда оценочных средств .

Один из вариантов контрольной (самостоятельной) работ

Пример: Найти условно истинное значение диаметра вала при десятикратном измерении.

Определить имеют ли место промахи при доверительной вероятности $P=0,95$; критерий

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Перемитина Т. О. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Перемитина Т. О. - Москва: ТУСУР, 2016. - 150 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/110248.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
2. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов, - Метрология, стандартизация и сертификация - Саратов: Вузовское образование, 2019. - 791 с. - 978-5-4487-0335-5. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/79771.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Измерения, испытания, контроль. Физические основы, методы и средства: практикум / А. Ф. Дресвянников, Т. С. Горбунова, М. Е. Колпаков, Е. А. Ермолаева, - Измерения, испытания, контроль. Физические основы, методы и средства - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 115 с. - 978-5-7882-2000-0. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/79288.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке
2. Метрология, стандартизация и сертификация. Технические измерения: лабораторный практикум / В. Е. Гордиенко, Е. Г. Гордиенко, В. А. Норин, [и др.] - Метрология, стандартизация и сертификация. Технические измерения - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 148 с. - 978-5-9227-0654-4. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/74337.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»
2. <http://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook
3. <https://znanium.com/> - Znanium.com

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>

2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Учебная аудитория

100гд

микровертушка ГМЦМ-01 - 0 шт.

16гд

гидрометприбор ГР-42 - 0 шт.

иономер ЭВ-74 - 0 шт.

принтер HP LJ 1220 - 0 шт.

термограф М-16АН - 0 шт.

Лекционный зал

202гд

Облучатель-рециркулятор воздуха 300 - 0 шт.

Сплит-система LS-H24KPA2/LU-H24KPA2 - 0 шт.

221гд

монитор LG 1780 - 0 шт.

Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 0 шт.

Проектор короткофокусный Vivitek DX281-ST - 0 шт.

Сплит-система настенная QuattroClima Effecto Standard QV/QN-ES24WA - 0 шт.

Экран настенный 200*200 - 0 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина "Метрология, стандартизация и сертификация в природообустройстве и водопользовании" ведется в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина "Метрология, стандартизация и сертификация в природообустройстве и водопользовании" ведется в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины