

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. директора Института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
имени А. Н. Костякова

Бенин Д. М.

“ 20 ”

08 2020 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.Б.21 Метрология, сертификация и стандартизация**

для подготовки бакалавров

Направление: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность:

Экспертиза и управление земельными ресурсами

Инженерные системы водоснабжения, обводнения и водоотведения

Комплексное использование и охрана водных ресурсов (*ныне – Управление водными ресурсами и водопользование*)

Природоохранные гидротехнические сооружения

Форма обучения: очная, заочная (*заочная – только Инженерные системы водоснабжения, обводнения и водоотведения*)

Год начала подготовки: 2017

Курс 3 (очная форма обучения), 4 (заочная форма обучения)

Семестр 6 (очная форма обучения), зимняя сессия (заочная форма обучения)

В рабочую программу вносятся следующие изменения (на 2020 год начала подготовки).

1) В соответствии с приказом № 753 от 25.11.2019 переименовать кафедру общей и инженерной экологии в кафедру экологической безопасности и природопользования.

2) На титульный лист:

вместо

Комплексное использование и охрана водных ресурсов

заменить на

Управление водными ресурсами и природопользование

3) Также на титульный лист:

вместо

Курс 3 (очная форма обучения), 4 (заочная форма обучения)

Семестр 6 (очная форма обучения), зимняя сессия (заочная форма обучения)

заменить на

Курс 3 (очная форма обучения), 3, 4 (заочная форма обучения)

Семестр: 6 (очная форма обучения): летняя сессия - 3 курс и зимняя сессия – 4 курс (заочная форма обучения)

4) В лист согласований:

вместо

Заведующий выпускающей кафедрой комплексного использования водных ресурсов и гидравлики Раткович Л. Д., к.т.н., профессор

Заменить на

Заведующий выпускающей кафедрой комплексного использования водных ресурсов и гидравлики Бакштанин Д.М., к.т.н., доцент

5) В аннотацию:

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 20.03.20 Природообустройство и водопользование (направленности Экспертиза и управление земельными ресурсами, Инженерные системы водоснабжения, обводнения и водоотведения. Управление водными ресурсами и водопользование, Природоохранные гидротехнические сооружения), осваивается на 3-м курсе в 6-ом семестре (при очной форме обучения), а также на 3-м курсе в летнюю сессию и 4-м курсе в зимнюю сессию (при заочной форме обучения, направленность Инженерные системы водоснабжения, обводнения и водоотведения).

6) В подраздел **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 26

| Вид учебной работы | Трудоёмкость | | |
|--|--------------|--------------------------------|-----------------------------|
| | час. | В т.ч. по семестрам | |
| | | 3-й курс летняя сес- сия | 4-й курс зим- няя сессия |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 108 | 36 | 72 |
| 1. Контактная работа: | 12,25 | 2 | 10,25 |
| Аудиторная работа | 12,25 | 2 | 10,25 |
| <i>в том числе:</i> | | | |
| <i>лекции (Л)</i> | 4 | 2 | 2 |
| <i>Практические занятия</i> | 8 | - | 8 |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i> | 0,25 | - | 0,25 |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 95,75 | 34 | 61,75 |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, выполнение РГР)</i> | 80,75 | 34 | 46,75 |
| <i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i> | 11 | | 11 |
| <i>Подготовка к зачету</i> | 4 | - | 4 |
| Вид промежуточного контроля: | зачет | - | зачёт |

6) В подраздел 4.2 Содержание дисциплины

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

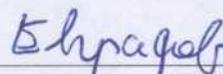
Таблица 36

Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно) | Всего | Аудиторная работа | | | | Внеаудиторная работа СР |
|---|-------|-------------------|------|----|------|-------------------------|
| | | Л | ПЗ | ЛР | ПКР | |
| Введение Метрология, сертификация и стандартизация в природообустройстве и водопользовании как основа контроля и управления состоянием ОС | 8,5 | 0,5 | | | | 8 |
| Раздел 1. Обеспечение единства измерений | 27,5 | 1,5 | | | | 26 |
| Тема 1.1. Физические величины и единицы их измерения | | | | | | |
| Тема 1.2. Обработка результатов измерений | 8,5 | 0,5 | | | | 8 |
| Тема 1.3. Средства измерений | 8,5 | 0,5 | | | | 8 |
| Тема 1.4. Обеспечение единства измерений (ОЕИ), основные понятия | 10,5 | 0,5 | | | | 10 |
| Всего за летнюю сессию 3 курса | 36 | 2 | | | | 34 |
| Раздел 1. Обеспечение единства измерений | 23 | | 6 | | | 17 |
| Тема 1.1. Физические величины и единицы их измерения | 4 | | 1 | | | 3 |
| Тема 1.2. Обработка результатов измерений | 12 | | 3 | | | 9 |
| Тема 1.3. Средства измерений | 4 | | 1 | | | 3 |
| Тема 1.4. Обеспечение единства измерений (ОЕИ), основные понятия | 3 | | 1 | | | 2 |
| Раздел 2. Техническое регулирование. Стандартизация и сертификация | 44,75 | 2 | 2 | | | 40,75 |
| Тема 2.1. Правовые основы технического регулирования в РФ | 8 | 0,5 | | | | 7,5 |
| Тема 2.2. Технические регламенты | 4 | | 0,25 | | | 3,75 |
| Тема 2.3. Основы стандартизации | 13 | 1 | 1 | | | 11 |
| Тема 2.4 Основы сертификации | 19,75 | 0,5 | 0,75 | | | 18,5 |
| <i>подготовка к зачёту (контроль)</i> | 4 | | | | | 4 |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i> | 0,25 | | | | 0,25 | |
| Всего за зимнюю сессию 4 курса | 72 | 2 | 8 | | 0,25 | 61,75 |
| Итого по дисциплине | 108 | 4 | 8 | | 0,25 | 95,75 |

Разработчик:

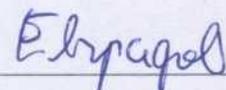
Евграфов А. В., к. т. н., доцент
кафедры экологической безопасности и природопользования
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева



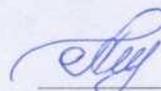
«15» июня 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры экологической безопасности и природопользования,
протокол № 7 от «15» июня 2020 г.

И. о. заведующего кафедрой
экологической безопасности и природопользования
Евграфов А. В., к. т. н., доцент



Декан факультета заочного образования
Антимирова О.А., к. с.-х. н., доцент



«20» августа 2020 г.

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой мелиорации
и рекультивации земель
Пчёлкин В. В., д. т. н., профессор



«20» августа 2020 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения
Али Мунзер Сулейман, к. т. н., доцент



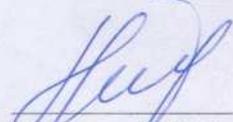
«20» августа 2020 г.

Заведующий выпускающей кафедрой комплексного
использования водных ресурсов и гидравлики
Бакштанин А.М., к.т.н., доцент



«20» августа 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
гидротехнических сооружений
Ханов Н. В., д. т. н., профессор



«20» августа 2020 г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 2020 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства
имени А. Н. Костякова
Кафедра общей и инженерной экологии

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. директора Института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
имени А. Н. Костякова

Иванов Ю. П.

“ 21 ”

2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.21 Метрология, сертификация и стандартизация

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность:

Экспертиза и управление земельными ресурсами

Инженерные системы водоснабжения, обводнения и водоотведения

Природоохранные гидротехнические сооружения

Курс 3 (очная форма обучения), 4 (заочная форма обучения)

Семестр 6 (очная форма обучения), зимняя сессия (заочная форма обучения)

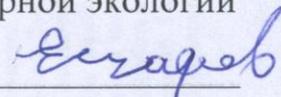
Форма обучения очная, заочная

Год начала подготовки 2017

Регистрационный номер _____

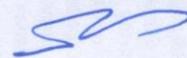
Москва, 2019

Разработчик: Евграфов А.В, доцент кафедры Общей и инженерной экологии
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, к. т. н.



«17» декабря 2018 г.

Рецензент: А. И. Голышев, профессор кафедры Инженерных конструкций
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, к. т. н.



«17» декабря 2018 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование и учебного плана.
Программа обсуждена на заседании кафедры Общей и инженерной экологии
протокол № 4 от «17» декабря 2018 г.

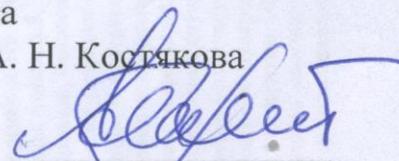
Зав. кафедрой Н. В. Лагутина, доцент, к. т. н.



«17» декабря 2018 г.

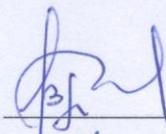
Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии Института
мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А. Н. Костякова
Бакштанин А. М., доцент, к. т. н.
протокол № 6 от «21» января 2019 г.



«21» января 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой мелиорации
и рекультивации земель
Пчёлкин В. В., д. т. н., профессор



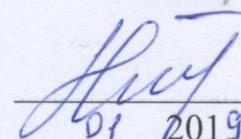
«21» 01 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения
Али Мунзер Сулейман, к. т. н., доцент



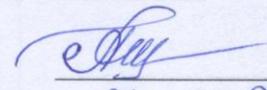
«21» 01 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
гидротехнических сооружений
Ханов Н. В., д. т. н., профессор



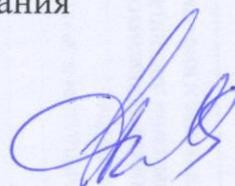
«21» 01 2019 г.

Декан факультета заочного образования
Антимирова О.А., к. с.-х. н., доцент



«21» 01 2019 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ



Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов получены:

Методический отдел УМУ

« » 201 г.

Содержание

| | |
|---|-----------|
| АННОТАЦИЯ | 4 |
| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ | 6 |
| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 6 |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 9 |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ | 9 |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 10 |
| 4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ | 14 |
| 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ | 19 |
| 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 20 |
| 6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ | 20 |
| 6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ..... | 27 |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 29 |
| 7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА..... | 29 |
| 7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА..... | 29 |
| 7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ | 30 |
| 7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ..... | 31 |
| 7.5 НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ..... | 31 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 34 |
| 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ | 34 |
| 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 35 |
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ | 36 |
| ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ..... | 40 |
| 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 40 |

Аннотация

**рабочей программы учебной дисциплины
Метрология, сертификация и стандартизация
для подготовки бакалавров по направлению:
20.03.02 Природообустройство и водопользование,
направленностям:**

**Экспертиза и управление земельными ресурсами
Инженерные системы водоснабжения, обводнения и водоотведения
Природоохранные гидротехнические сооружения**

Цель освоения дисциплины: освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области метрологии, стандартизации и сертификации для формирования способности оперировать техническими средствами при производстве работ по природообустройству и водопользованию, при измерении основных параметров природных и технологических процессов с учётом метрологических принципов; участвовать в разработке организационно-технической документации, документов систем управления качеством; решать задачи при выполнении работ по стандартизации, метрологическому обеспечению, техническому контролю в области природообустройства и водопользования; осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации регламентам качества.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 20.03.20 Природообустройство и водопользование (направленности Экспертиза и управление земельными ресурсами, Инженерные системы водоснабжения, обводнения и водоотведения, Природоохранные гидротехнические сооружения), осваивается на 3-м курсе в 6-ом семестре (при очной форме обучения) или на 4-м курсе в зимнюю сессию (при заочной форме обучения, направленность Инженерные системы водоснабжения, обводнения и водоотведения).

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОК-7; ОПК-3; ПК-4; ПК-6; ПК-7, ПК-11, ПК-14.

Краткое содержание дисциплины: Метрология, стандартизация и сертификация как основа контроля и защиты окружающей среды в природообустройстве и водопользовании. Основные понятия, связанные с объектами измерений: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Физические величины. Единицы измерения физических величин. Международная система единиц SI. Основные и производные единицы в системе SI. Размерности физических величин. Кратные и дольные единицы. Применение внесистемных единиц в природообустройстве и водопользовании. Измерение и его основные операции. Принципы, методы и методики измерений. Виды и методы измерений, области их применений. Виды шкал. Шкалы наименований, порядка, интервалов, отношений, абсолютные шкалы. Особенности применения шкал. Правила округления результатов измерения. Основные этапы проведения измерений. Понятие погрешности измерений. Источники погрешностей. Классификация погрешностей. Способы выражения погрешностей. Систематические погрешности и способы их исключения. Случайные погрешности и способы снижения их влияния. Закон теории погрешностей. Законы распределения случайных погрешностей. Грубые погрешности и методики их исключения. Суммирование погрешностей. Интервальная оценка измеряемой величины при обработке результатов измерений. Алгоритмы обработки результатов однократных прямых измерений. Алгоритмы обработки результатов косвенных измерений. Алгоритмы обработки результатов многократных измерений. Форма представления результатов измерений. Понятие средства измерений и его структура. Классификация средств измерений. Погрешности средств измерений. Принцип запрета измерений на начальных участках шкал. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. Определе-

ние погрешности средства измерений по классу точности. Выбор средств для проведения измерений. Требования к средствам измерений, используемых на природно-технических системах. Организационные основы обеспечения единства измерений (ОЕИ): государственные метрологические службы и службы органов управления, их функции, структура метрологических служб предприятий. Научно-методические и правовые основы ОЕИ: проблемы, решаемые метрологией, законы и нормативные документы по ОЕИ (ГСИ). Технические основы ОЕИ: эталоны, поверочные схемы. Формы государственного регулирования в области ОЕИ: требования к средствам измерений, поверка средств измерений, метрологическая экспертиза, государственный метрологический надзор. Калибровка средств измерений. ОЕИ в области природообустройства и водопользования. Понятие и правовые основы технического регулирования. Объекты технического регулирования. Способы реализации задач технического регулирования. Принципы технического регулирования. Организация технического регулирования в РФ. Сущность технических регламентов и цели их принятия. Требования технических регламентов. Виды технических регламентов. Порядок разработки и принятия технического регламента. Контроль за соблюдением требований технических регламентов. Ответственность за нарушения требований технических регламентов. Определения, цели и задачи стандартизации. Функции стандартизации. Принципы стандартизации. Виды стандартов. Документы по стандартизации. Методы стандартизации: унификация, симплификация, типизация, агрегатирование. Параметрические ряды. Система предпочтительных чисел. Понятие о комплексной стандартизации и оптимизации требований стандартов. Органы по стандартизации. Международное сотрудничество в области стандартизации. Задачи и роль международных организации по стандартизации. Применение стандартов ИСО, МЭК и ГОСТ. Понятие системы качества. Стандарты ИСО серий 14000 (система экологического менеджмента) и 9000 (система менеджмента качества). Система стандартов по темам «Охрана природы», «Мелиоративные системы и сооружения» и др. Определения, нормативная база и основные положения по сертификации. Сущность и цели сертификации. Принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Обязательное подтверждение соответствия. Добровольное подтверждение соответствия. Участники сертификации. Системы и схемы сертификации. Порядок проведения сертификации. Система экологической сертификации. Основные направления экологической сертификации; сертификация в сфере природообустройства и водопользования.

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачётные единицы (108 часов),

Промежуточный контроль: зачёт.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Метрология, сертификация и стандартизация» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области метрологии, стандартизации и сертификации для формирования способности оперировать техническими средствами при производстве работ по природообустройству и водопользованию, при измерении основных параметров природных и технологических процессов с учётом метрологических принципов; участвовать в разработке организационно-технической документации, документов систем управления качеством; решать задачи при выполнении работ по стандартизации, метрологическому обеспечению, техническому контролю в области природообустройства и водопользования; осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации регламентам качества.

Реализация требований ФГОС ВО в дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 20.03.20 Природообустройство и водопользование по программе ФГОС

ВО позволит решать профессиональные задачи, иметь профессиональную и мировоззренческую направленность; охватывать теоретические, познавательные и практические компоненты деятельности, подготавливаемого бакалавра; подготавливать будущего бакалавра к самообучению и саморазвитию.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Метрология, сертификация и стандартизация» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части.

Дисциплина «Метрология, сертификация и стандартизация» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Метрология, сертификация и стандартизация», являются дисциплины: Физика (Б1.Б.07), математика (Б1.Б.06)

Дисциплина «Метрология, сертификация и стандартизация» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Качество процессов в техносфере (Б1.В.01 — для направленности Инженерные системы водоснабжения, обводнения и водоотведения); Управление качеством (Б1.В.01 — все остальные профили); а также для всех последующих дисциплин, посвящённых проектированию, эксплуатации и мониторингу водохозяйственных систем и землеустройству, прохождения Производственной и Преддипломной практик, работы над ВКР и в последующей профессиональной деятельности.

Особенностью дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является изучение метрологического обеспечения и технического регулирования на примерах из области природообустройства и водопользования и использование полученных навыков в профессиональной деятельности бакалавриата. отражены актуальные методики обработки результатов измерений и современная двухуровневая система стандартизации.

Рабочая программа дисциплины «Метрология, сертификация и стандартизация» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| № п/п | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|-------|--------------------|--|--|--|--|
| | | | знать | уметь | владеть |
| 1. | ОК-7 | способность к самоорганизации и самообразованию | Источники нормативно-технической и нормативно-правовой информации | -работать самостоятельно -получать знания из глобальной информационной сети и библиотек | способностью к самоорганизации и самообразованию |
| 2. | ОПК-3 | способность обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов | -показатели и критерии качества -методы стандартизации | -следовать методикам выполнения измерений и контроля качества; -использовать методы стандартизации для достижения всеобщей оптимальной экономии | способностью обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов |
| 3. | ПК-4 | способность оперировать техническими средствами при производстве работ по природообустройству и водопользованию, при измерении основных параметров природных и технологических процессов | Основные метрологические требования при измерении параметров природных и технологических процессов | Оперировать техническими средствами при измерениях | способностью оперировать техническими средствами при измерениях |
| 4. | ПК-6 | способность участвовать в разработке организационно-технической документации, документов систем управления качеством | Основные положения стандартов ИСО 9000 систем управления качеством | - проводить статистическую обработку результатов измерений; - оформлять отчеты по результатам измерений и испытаний | навыками обращения с нормативными документами |
| 5. | ПК-7 | способность решать задачи при выполнении работ по стандартизации, метрологическому обеспечению, техническому контролю в области природообустройства и водопользования | основные законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, сертификации, метрологии | - проводить статистическую обработку результатов измерений; - оформлять отчеты по результатам измерений и испытаний | навыками обращения с нормативными документами |

| | | | | | |
|----|-------|--|---|---|---|
| 6. | ПК-11 | способность оперировать техническими средствами при измерении основных параметров природных процессов с учетом метрологических принципов | -основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений -методы и средства контроля качества продукции и окружающей среды | проводить статистическую обработку результатов измерений оформлять отчеты по результатам измерений и испытаний | навыками проведения измерений и составления отчетов |
| 7. | ПК-14 | способность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации регламентам качества | Основные положения стандартов ИСО 9000 систем управления качеством | осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации регламентам качества | навыками обращения с нормативными документами |

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

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

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы | Трудоёмкость | |
|---|--------------|-------------------------|
| | час. | в т. ч. по семестру № 6 |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 108 | 108 |
| 1. Контактная работа: | 50,25 | 50,25 |
| Аудиторная работа | 50,25 | 50,25 |
| <i>в том числе:</i> | | |
| <i>лекции (Л)</i> | 16 | 16 |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i> | 34 | 34 |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i> | 0,25 | 0,25 |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 57,75 | 57,75 |
| <i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i> | 11 | 11 |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i> | 37,75 | 37,75 |
| <i>подготовка к зачёту (контроль)</i> | 9 | 9 |
| Вид промежуточного контроля: | зачёт | |

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы | Трудоёмкость | |
|---|--------------|---------------------------------|
| | час. | в т.ч. по зимней сессии 4 курса |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 108 | 108 |
| 1. Контактная работа: | 12,25 | 12,25 |
| Аудиторная работа | 12 | 12 |
| <i>в том числе:</i> | | |
| <i>лекции (Л)</i> | 4 | 4 |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i> | 8 | 8 |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i> | 0,25 | 0,25 |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 95,75 | 95,75 |
| <i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i> | 11 | 11 |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i> | 80,75 | 80,75 |
| <i>подготовка к зачёту (контроль)</i> | 4 | 4 |
| Вид промежуточного контроля: | зачёт | |

4.2 Содержание дисциплины

Тематический план представлен в таблице 3.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно) | Всего | Аудиторная работа | | | | Внеаудиторная работа СР |
|---|--------------|-------------------|-----------|----|-------------|-------------------------|
| | | Л | ПЗ | ЛР | ПКР | |
| Введение Метрология, сертификация и стандартизация в природообустройстве и водопользовании как основа контроля и управления состоянием ОС | 1,5 | 0,5 | - | | | 1 |
| Раздел 1. Обеспечение единства измерений | 59,5 | 7,5 | 20 | | | 32 |
| Тема 1.1. Физические величины и единицы их измерения | 7,5 | 0,5 | 2 | | | 5 |
| Тема 1.2. Обработка результатов измерений | 30 | 3 | 12 | | | 15 |
| Тема 1.3. Средства измерений | 12 | 2 | 4 | | | 6 |
| Тема 1.4. Обеспечение единства измерений (ОЕИ), основные понятия | 10 | 2 | 2 | | | 6 |
| Раздел 2. Техническое регулирование. Стандартизация и сертификация | 46,75 | 8 | 14 | | | 24,75 |
| Тема 2.1. Правовые основы технического регулирования в РФ | 8 | 2 | 2 | | | 4 |
| Тема 2.2. Технические регламенты | 4 | - | 2 | | | 2 |
| Тема 2.3. Основы стандартизации | 14 | 2 | 4 | | | 8 |
| Тема 2.4 Основы сертификации | 20,75 | 4 | 6 | | | 10,75 |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i> | 0,25 | | | | 0,25 | |
| Всего за 6 семестр | 108 | 16 | 34 | | 0,25 | 57,75 |
| Итого по дисциплине | 108 | 16 | 34 | | 0,25 | 57,75 |

Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено) | Всего | Аудиторная работа | | | | Внеаудиторная работа СР |
|---|--------------|-------------------|----------|----|-------------|-------------------------|
| | | Л | ПЗ | ЛР | ПКР | |
| Введение Метрология, сертификация и стандартизация в природообустройстве и водопользовании как основа контроля и управления состоянием ОС | 1,5 | 0,5 | - | | | 1 |
| Раздел 1. Обеспечение единства измерений | 57,5 | 1,5 | 6 | | | 50 |
| Тема 1.1. Физические величины и единицы их измерения | 7,5 | - | 1 | | | 6,5 |
| Тема 1.2. Обработка результатов измерений | 28 | 0,5 | 3 | | | 24,5 |
| Тема 1.3. Средства измерений | 12 | 0,5 | 1 | | | 10,5 |
| Тема 1.4. Обеспечение единства измерений (ОЕИ), основные понятия | 10 | 0,5 | 1 | | | 8,5 |
| Раздел 2. Техническое регулирование. Стандартизация и сертификация | 44,75 | 2 | 2 | | | 40,75 |
| Тема 2.1. Правовые основы технического регулирования в РФ | 8 | 0,5 | - | | | 7,5 |
| Тема 2.2. Технические регламенты | 4 | - | 0,25 | | | 3,75 |
| Тема 2.3. Основы стандартизации | 13 | 1 | 1 | | | 11 |
| Тема 2.4 Основы сертификации | 19,75 | 0,5 | 0,75 | | | 18,5 |
| <i>подготовка к зачёту (контроль)</i> | 4 | | | | | 4 |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i> | 0,25 | | | | 0,25 | |
| Всего за зимнюю сессию 4 курса | 108 | 4 | 8 | | 0,25 | 95,75 |
| Итого по дисциплине | 108 | 4 | 8 | | 0,25 | 95,75 |

Введение. Метрология, сертификация и стандартизация в природообустройстве и водопользовании как основа контроля и управления состоянием ОС

Сущность метрологии, стандартизации и сертификации. Объекты изучения. Стадии жизненного цикла продукции, работ и услуг. Схема взаимодействия метрологии, стандартизации и сертификации. Роль и задачи метрологии, сертификации и стандартизации в природообустройстве и водопользовании. Особенности природно-хозяйственных систем как объектов метрологии, сертификации и стандартизации. Основные понятия, связанные с объектами измерений: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира.

Раздел 1. Обеспечение единства измерений

Тема 1.1. Физические величины и единицы их измерения

Физические величины. Единицы измерения физических величин. Международная система единиц SI. Основные и производные единицы в системе SI. Размерности физических величин. Кратные и дольные единицы. Применение внесистемных единиц в природообустройстве и водопользовании.

Шкалы измерений. Шкалы наименований, порядка, интервалов, отношений, абсолютные шкалы. Особенности применения шкал. Основные этапы проведения измерений.

Тема 1.2. Обработка результатов измерений

Понятие погрешности измерений. Источники погрешностей. Классификация погрешностей. Способы выражения погрешностей.

Точечные оценки.

Правила округления результатов измерения.

Измерение и его основные операции. Принципы, методы и методики измерений. Виды и методы измерений, области их применений.

Алгоритмы обработки результатов многократных измерений. Алгоритмы обработки результатов однократных прямых измерений. Алгоритмы обработки результатов неравнорассеянных измерений. Алгоритмы обработки результатов косвенных измерений.

Систематические погрешности и способы их исключения.

Грубые погрешности и методики их исключения.

Оценка нормальности распределения вероятности отсчёта. Эмпирические и аналитические функции в качестве моделей. Законы распределения.

Случайные погрешности и способы снижения их влияния. Интервальная оценка измеряемой величины при обработке результатов измерений.

Суммирование погрешностей. Форма представления результатов измерений.

Тема 1.3. Средства измерений.

Понятие средства измерений и его структура. Классификация средств измерений. Погрешности средств измерений. Принцип запрета измерений на начальных участках шкал. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. Определение погрешности средства измерений по классу точности. Выбор средств для проведения измерений. Требования к средствам измерений, используемых на природно-технических системах.

Тема 1.4. Обеспечение единства измерений (ОЕИ)

Организационные основы ОЕИ: государственные метрологические службы и службы органов управления, их функции, структура метрологических служб предприятий. Научно-методические и правовые основы ОЕИ: проблемы, решаемые метрологией, законы и нормативные документы по ОЕИ (Государственная система обеспечения единства измерений, ГСИ). ФЗ «Об ОЕИ».

Технические основы ОЕИ: эталоны, поверочные схемы. Формы государственного регулирования в области ОЕИ: требования к средствам измерений, поверка средств измерений, метрологическая экспертиза, государственный метрологический надзор. Калибровка средств измерений. Метрологическое обеспечение в сфере охраны окружающей среды, природообустройства, водопользования и обеспечения экологической безопасности.

Раздел 2. Техническое регулирование в РФ. Стандартизация и сертификация

Тема 2.1. Правовые основы технического регулирования в РФ

Понятие и правовые основы технического регулирования. ФЗ «О техническом регулировании». Объекты технического регулирования. Способы реализации задач технического регулирования. Принципы технического регулирования. Организация технического регулирования в РФ.

Тема 2.2. Технические регламенты

Сущность технических регламентов и цели их принятия. Требования технических регламентов. Виды технических регламентов. Порядок разработки и принятия технического регламента. Контроль за соблюдением требований технических регламентов. Ответственность за нарушения требований технических регламентов.

Тема 2.3. Основы стандартизации

Определения, цели и задачи стандартизации. Функции стандартизации. Принципы стандартизации. Виды стандартов. Документы по стандартизации. Методы стандартизации: унификация, симплификация, типизация, агрегатирование. Параметрические ряды. Система предпочтительных чисел. Понятие о комплексной стандартизации и оптимизации требований стандартов. Органы по стандартизации. Международное сотрудничество в области стандартизации. Задачи и роль международных организации по стандартизации. Применение стандартов ИСО, МЭК и ГОСТ. Понятие системы качества. Стандарты ИСО по системам качества. Стандарты в сфере охраны окружающей среды, природообустройства, водопользования и обеспечения экологической безопасности.

Тема 2.4 Основы сертификации

Определения, нормативная база и основные положения по сертификации. Сущность и цели сертификации. Принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Обязательное подтверждение соответствия. Добровольное подтверждение соответствия. Участники сертификации. Системы и схемы сертификации. Порядок проведения сертификации. Система экологической сертификации. Лицензирование деятельности по обращению с отходами, воздействию на гидрометеорологические процессы и др.; сертификация в сфере охраны окружающей среды, природообустройства, водопользования и обеспечения экологической безопасности.

4.3 Лекции/практические занятия

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

| № п/п | № раздела | № и название лекций/практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--|---|-------------------------|--------------------------------------|--------------|
| 1. | Введение | | | | 0,5 |
| | Введение | Лекция № 1 (часть 1). Метрология, сертификация и стандартизация в природообустройстве и водопользовании как основа контроля и управления состоянием ОС | ОПК-3 | | 0,5 |
| 2. | Раздел 1. Обеспечение единства измерений | | | | 27,5 |
| | Тема 1.1. Физические величины и единицы их измерения | Лекция № 1 (часть 2). Качественные и количественные проявления свойств объектов окружающего мира | ОПК-3 | | 0,5 |
| | | Практическая работа № 1. Международная система единиц. Теория размерности. (решение задач) | ПК-7 | Проверка решения задач | 2 |
| | Тема 1.2. Обработка результатов измерений | Лекция № 1 (часть 3). Погрешности измерений и их классификации | ОПК-3 | | 1 |
| | | Практическая работа № 2 (часть 1). Точечные оценки истинного значения измеряемой величины, среднего квадратического отклонения и среднего квадратического отклонения среднего арифметического (решение задач) | ПК-7 | Проверка решения задач | 1 |
| | | Практическая работа № 2 (часть 2). Правила округления. Специфика при решении метрологических задач (решение задач) | ПК-7 | Проверка решения задач, тестирование | 1 |
| | | Практическая работа № 3 (Лабораторно-практическое занятие). Простейшие измерения. Изучение случайного характера отсчёта. | ПК-4, ПК-11 | Защита отчёта | 2 |
| | | Лекция № 2. Виды измерений. Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений. Использование эмпирических и аналитических функций | ОПК-3 | | 2 |
| | | Практическая работа № 4. Систематические погрешности. Причины их возникновения. Формы. Методы обнаружения (решение задач). Методы ликвидации | ПК-7 | Проверка решения задач | 2 |
| | | Практическая работа № 5. Грубые погрешности. Методы их обнаружения (решение задач) | ПК-7 | Проверка решения задач | 2 |

| № п/п | № раздела | № и название лекций/практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов | |
|----------------------------------|---|--|-------------------------|-------------------------------|--------------|-----------|
| | | Практическая работа № 6. Оценка нормальности распределения результатов измерений (решение задач) | ПК-7 | Проверка решения задач | 2 | |
| | | Практическая работа № 7. Оценка истинного значения измеряемой величины с помощью интервалов (решение задач) | ПК-7 | Проверка решения задач | 2 | |
| | Тема 1.3. Средства измерений. | Лекция № 3. Основные понятия, связанные со средствами измерений | ОПК-3 | | 2 | |
| | | Практическая работа № 8. Выражение результатов измерений с учётом погрешностей приборов (решение задач) | ПК-4, ПК-11 | Проверка решения задач | 2 | |
| | | Практическая работа № 9 (Лабораторно-практическое занятие). Технические измерения. Виды средств измерений. (Демонстрация конструкций и порядка работы). Сличительные испытания | ПК-4, ПК-11 | Защита отчёта | 2 | |
| | Тема 1.4. Обеспечение единства измерений (ОЕИ) | Лекция № 4. Метрологическое обеспечение. | ОПК-3 | | 2 | |
| | | Практическая работа № 10. Метрологическое обеспечение в сфере природообустройства, водопользования и охраны ОС (анализ нормативно-правового и нормативно-технических документов) | ПК-7 | | 2 | |
| | 3. | Раздел 2. Техническое регулирование. Стандартизация и сертификация | | | | 22 |
| | Тема 2.1. Основы технического регулирования в РФ | Лекция № 5. Правовые основы технического регулирования. Реформа системы стандартизации | ОПК-3 | | 2 | |
| | | Практическая работа № 11. Разбор содержания закона «О техническом регулировании» (анализ нормативно-правового документа) | ПК-6, ПК-14 | Оценка за участие в дискуссии | 2 | |
| Тема 2.2. Технические регламенты | Практическая работа № 12. Разбор содержания Технических регламентов в сфере строительства и природообустройства (анализ технических документов) | ПК-6, ПК-14 | | 2 | | |
| | Лекция № 6. Стандартизация | ОПК-3 | | 2 | | |
| Тема 2.3. Основы стандартизации | Практическая работа № 13. Параметрирование как метод стандартизации. Арифметические, ступенчатые, геометрические прогрессии и ряды Ренара. Унификация как метод стандартизации. Агрегатирование, типизация и классификация как методы стандартизации. (решение задач) | ПК-7 | Проверка решения задач | 2 | | |

| № п/п | № раздела | № и название лекций/практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|-------------------------------|--|-------------------------|------------------------------|--------------|
| | | Практическая работа № 14. Стандарты по теме “Охрана природы”, природообустройству, водопользованию и обеспечению экологической безопасности (анализ нормативно-технических документов) | ПК-14 | | 2 |
| | Тема 2.4. Основы сертификации | Лекция № 7. Сертификация | ОПК-3 | | 2 |
| | | Практическая работа № 15. Структура Сертификата Соответствия (изучение документа). Стандарты серии ГОСТ Р/ ИСО 9000. Руководство по качеству ИЛ (анализ нормативно-технических документов) | ПК-6, ПК-14 | | 2 |
| | | Практическая работа № 16. Квалиметрия и показатели качества продукции | ОПК-3 ПК-6, ПК-14 | | 2 |
| | | Лекция № 8. Основные направления экологической сертификации | ОПК-3 | | 2 |
| | | Практическая работа № 17. Сертификация на соответствие стандартам серии ГОСТ Р/ ИСО 14000 (анализ нормативно-технических документов) | ПК-6, ПК-14 | | 2 |

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4б

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

| № п/п | № раздела | № и название лекций/ практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--|--|-------------------------|------------------------------|--------------|
| 1. | Введение | | | | 0,5 |
| | Введение | Лекция № 1 (часть 1). Метрология, сертификация и стандартизация в природообустройстве и водопользовании как основа контроля и управления состоянием ОС | ОПК-3 | | 0,5 |
| 2. | Раздел 1. Обеспечение единства измерений | | | | 7,5 |
| | Тема 1.1. Физические величины и единицы их измерения | Практическая работа № 1 (часть 1). Международная система единиц. Теория размерности (решение задач) | ПК-7 | Проверка решения задач | 1 |
| | Тема 1.2. Обработка | Лекция № 1 (часть 2). Погрешности измерений и их классификации. Виды измерений | ПК-7 | | 0,5 |

| № п/п | № раздела | № и название лекций/ практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|--|-------------------------|--------------------------------------|--------------|
| | результатов измерений | Практическая работа № 1 (часть 2). Точечные оценки истинного значения измеряемой величины, среднего квадратического отклонения и среднего квадратического отклонения среднего арифметического (решение задач). Правила округления. Специфика при решении метрологических задач (решение задач) | ПК-7 | Проверка решения задач, тестирование | 1 |
| | | Практическая работа № 2. Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений. Использование эмпирических и аналитических функций. Систематические погрешности. Причины их возникновения. Формы. Методы обнаружения (решение задач). Методы ликвидации. Грубые погрешности. Методы их обнаружения (решение задач). Оценка нормальности распределения результатов измерений (решение задач). Оценка истинного значения измеряемой величины с помощью интервалов (решение задач) | ПК-7 | Проверка решения задач | 2 |
| | Тема 1.6. Средства измерений | Лекция № 1 (часть 3). Основные понятия, связанные со средствами измерений | ПК-4, ПК-11 | | 0,5 |
| | | Практическая работа № 3 (часть 1). Выражение результатов измерений с учётом погрешностей приборов (решение задач) | ПК-4, ПК-11 | Проверка решения задач | 1 |
| | Тема 1.7. Обеспечение единства измерений (ОЕИ) | Лекция № 1 (часть 4). Метрологическое обеспечение | ОПК-3 | | 0,5 |
| | | Практическая работа № 3 (часть 2). Метрологическое обеспечение в сфере природообустройства, водопользования и охраны ОС. Изучение нормативно-правовых и нормативно-технических документов | ПК-7 | | 1 |
| 3. | Раздел 2. Техническое регулирование. Стандартизация и сертификация | | | | 4 |
| | Тема 2.1. Основы технического регулирования в РФ | Лекция № 2 (часть 1). Правовые основы технического регулирования. Реформа системы стандартизации | ОПК-3 | | 0,5 |
| | Тема 2.2. Технические регламенты | Практическая работа № 4 (часть 1). Разбор содержания Технических регламентов в сфере строительства и природообустройства (анализ технических документов) | ПК-14 | | 0,25 |

| № п/п | № раздела | № и название лекций/ практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|------------------------------------|---|-------------------------|------------------------------|--------------|
| | Тема 2.3. Основы стандартизации | Лекция № 2 (часть 2). Стандартизация. Стандарты по теме “Охрана природы”, природообустройству, водопользованию и обеспечению экологической безопасности. Изучение нормативно-технических документов | ОПК-3 | | 1 |
| | | Практическая работа № 4 (часть 2). Параметрирование как метод стандартизации. Арифметические, ступенчатые, геометрические прогрессии и ряды. Ренара. Унификация как метод стандартизации. Агрегатирование, типизация и классификация как методы стандартизации. (решение задач) | ПК-7 | Проверка решения задач | 1 |
| | Тема 2.4. Основы сертификации | Лекция № 3 (часть 3). Сертификация | ОПК-3 | | 0,5 |
| | | Практическая работа № 4 (часть 3). Управление качеством и экоуправление в природообустройстве и водопользовании | ПК-6, ПК-14 | | 0,75 |

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п | № раздела и темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|-----------------|------------------|--|
| Раздел 1 | | |
| 1. | Тема 1.1. | Виды шкал. Шкалы наименований, порядка, интервалов, отношений, абсолютные шкалы. Особенности применения шкал. ОК-7 |
| 2. | Тема 1.2. | Двойной критерий. Критерий Пирсона. ОК-7 |
| 3. | Тема 1.4. | Метрологическое обеспечение в сфере экологии, природообустройства, водопользования и обеспечения экологической безопасности ОК-7 |
| Раздел 2 | | |
| 4. | Тема 2.3. | Стандарты и др. нормативно-технические и нормативно-правовые документы в сфере охраны ОС, природообустройства, водопользования и обеспечения экологической безопасности ОК-7 |
| 5. | Тема 2.4. | Лицензирование деятельности по обращению с отходами, воздействию на гидрометеорологические процессы и др.; сертификация в сфере охраны ОС, природообустройства, водопользования и обеспечения экологической безопасности ОК-7 |

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5б

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п | № раздела и темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|-----------------|------------------|--|
| Раздел 1 | | |
| 1. | Тема 1.1. | Виды шкал. Шкалы наименований, порядка, интервалов, отношений, абсолютные шкалы. Особенности применения шкал. ОК-7 |
| 2. | Тема 1.2. | Двойной критерий. Критерий Пирсона. ОК-7 |
| 3. | Тема 1.4. | Метрологическое обеспечение в сфере экологии, природообустройства, водопользования и обеспечения экологической безопасности. ОК-7 |
| Раздел 2 | | |
| 4. | Тема 2.3. | Стандарты и др. нормативно-технические и нормативно-правовые документы в сфере охраны ОС, природообустройства, водопользования и обеспечения экологической безопасности. ОК-7 |
| 5. | Тема 2.4. | Сертификация в сфере охраны ОС, природообустройства, водопользования и обеспечения экологической безопасности. ОК-7 |

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | |
|-------|---|---|---|
| 1. | Международная система единиц. Теория размерности. (решение задач) | ПЗ | Метод проектов |
| 2. | Точечные оценки истинного значения измеряемой величины, среднего квадратического отклонения и среднего квадратического отклонения среднего арифметического (решение задач). | ПЗ | Метод проектов |
| 3. | Правила округления. Специфика при решении метрологических задач. (решение задач) | ПЗ | Метод проектов |
| 4. | Простейшие измерения. Изучение случайного характера отсчёта. Сличительные испытания. | ПЗ | Поисковая лабораторно-практическая работа |
| 5. | Систематические погрешности. Причины их возникновения. Методы обнаружения. (решение задач) | ПЗ | Метод проектов |
| 6. | Грубые погрешности. Методы их обнаружения. (решение задач) | ПЗ | Метод проектов |

| № п/п | Тема и форма занятия | | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий |
|-------|---|----|---|
| 7. | Оценка нормальности распределения результатов измерений. (решение задач) | ПЗ | Метод проектов |
| 8. | Оценка истинного значения измеряемой величины с помощью интервалов. (решение задач) | ПЗ | Метод проектов |
| 9. | Выражение результатов измерений с учётом погрешностей приборов. (решение задач) | ПЗ | Метод проектов |
| 10. | Технические измерения. Виды средств измерений. (Демонстрация конструкций и порядка работы). Сличительные испытания. | ПЗ | Поисковая лабораторно-практическая работа |
| 11. | Реформа системы стандартизации | Л | Проблемная лекция |
| 12. | Разбор содержания закона О техническом регулировании (анализ нормативно-правового документа) | ПЗ | Дискуссия |
| 13. | Параметрирование как метод стандартизации. Арифметические, ступенчатые, геометрические прогрессии и ряды Ренара. Унификация как метод стандартизации. Агрегатирование, типизация и классификация как методы стандартизации. (решение задач) | ПЗ | Метод проектов |

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

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

- 1) Примерная тематика ДЗ и РГР и типовые задачи для решения в аудитории и дома
- 2) Тесты для текущего контроля знаний обучающихся
- 3) Лабораторно-практические задания
- 4) Вопросы дискуссии
- 5) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

Оценочные средства текущего контроля успеваемости и оценочные средства сформированности компетенций представлены в Оценочных материалах дисциплины Б.1.Б.21 «Метрология, стандартизация и сертификация» и рабочей тетради Пуховский А.В., Евграфов А.В. Метрология, стандартизация и сертификация: рабочая тетрадь. М.: РГАУ-МСХА, 2015.

1) Тематика ДЗ, РГР и типовые задачи

«Обработка результатов многократных измерений»

«Обработка результатов однократных измерений»

«Решение задач на использование методов стандартизации»

ДЗ и РГР представляют собой типовые задачи, выполняемые во внеаудиторные часы.

Типовые задачи по теме 1.1 (для решения в аудитории) «Система единиц»

Задача 1 (для решения в аудитории). Перевести 89 км/ч в м/с.

Варианты этих и последующих типовых задач представлены в:

Пуховский А.В., Евграфов А.В. Метрология, стандартизация и сертификация: рабочая тетрадь. М.: РГАУ-МСХА, 2015.

Типовые задачи для решения дома — ДЗ 3.

Особенные задачи по теме 1.1 (для решения в аудитории) «Система единиц»

Задача 2 (для решения в аудитории). Установить размерность коэффициента Шези (С), выразив его из уравнения равномерного установившегося движения воды в открытом русле.

Типовые задачи по теме 1.2 «Обработка результатов измерений. Правила округления»

Задача 3 (для решения в аудитории). Округлить следующие расчётные числовые значения среднего квадратического отклонения и погрешности (представленные значения полагать окончательными и невысокоточными):
 $\sigma = 0,00684$; $\sigma = 0,00384$; $\sigma = 0,00450$; $\Delta = 0,0201$; $\Delta = 0,0199$; $\Delta = 0,0481$.

Типовые задачи для решения дома — ДЗ 1.

Типовые задачи по теме 1.2 «Обработка результатов измерений. Многократные измерения»

Задача 4 (для решения дома). Даны 17 результатов измерения глубины воды в учебной наблюдательной скважине с практически постоянным уровнем воды (в м): 1,25; 1,22; 1,26; 1,23; 1,30; 1,25; 1,24; 1,24; 1,23; 1,26; 1,24; 1,23; 1,24; 1,24; 1,24; 1,24; 1,23. Вычислить среднее квадратическое отклонение и среднего арифметического. ДЗ 2 Б.

Задача 5 (для решения дома). Даны 17 результатов измерения глубины воды в учебной наблюдательной скважине с практически постоянным уровнем воды (в м): 1,25; 1,22; 1,26; 1,23; 1,30; 1,25; 1,24; 1,24; 1,23; 1,26; 1,24; 1,23; 1,24; 1,24; 1,24; 1,24; 1,23. Установить по критерию Аббе, не содержат ли они переменной систематической погрешности при доверительной вероятности $\alpha = 0,95$. — РГР 3.

Задача 6 (для решения дома). Проверить ряд результатов наблюдений, представленный в задаче 4, на наличие систематической погрешности графическим методом — РГР 3.

Задача 7 (для решения дома). Даны 17 результатов измерения глубины воды в учебной наблюдательной скважине с практически постоянным уровнем воды (в м): 1,25; 1,22; 1,26; 1,23; 1,30; 1,25; 1,24; 1,24; 1,23; 1,26; 1,24; 1,23; 1,24; 1,24; 1,24; 1,24; 1,23. Установить по критерию Граббса не содержат ли они грубой погрешности при доверительной вероятности $\alpha = 0,95$. РГР 2.

Задача 8 (для решения дома). Даны 16 результатов измерения глубины воды в учебной наблюдательной скважине с практически постоянным уровнем воды (в м): 1,25; 1,22; 1,26; 1,23; 1,25; 1,24; 1,24; 1,23; 1,26; 1,24; 1,23; 1,24; 1,24; 1,24; 1,24; 1,23 (не содержащие систематических и грубых погрешностей) Найти доверительный интервал методом Стьюдента при доверительной вероятности $\alpha = 0,95$. РГР 2.

Задача 9 (для решения дома). Даны 16 результатов измерения глубины воды в учебной наблюдательной скважине с практически постоянным уровнем воды (в м): 1,25; 1,22; 1,26; 1,23; 1,25; 1,24; 1,24; 1,23; 1,26; 1,24; 1,23; 1,24; 1,24; 1,24; 1,24; 1,23 (не содержащие систематических и грубых погрешностей) Оценить нормальность распределения вероятности отсчёта с помощью двойного критерия.

Задача 10 (для решения дома). Было выполнено 50 измерений диаметра металлической детали: 9,4; 9,7; 9,8; 9,8; 9,9; 9,9; 9,9; 10,0; 10,1; 10,3; 9,6; 9,8; 9,9; 9,9; 10,0; 10,0; 10,1; 10,1; 10,2; 10,5; 9,7; 9,8; 10,0; 10,0; 10,1; 10,2; 10,2; 10,3; 10,5; 10,6; 9,8; 9,9; 10,0; 10,1; 10,1; 10,1; 10,2; 10,2; 10,3; 10,4; 9,7; 9,9; 10,0; 10,2; 10,2; 10,2; 10,3; 10,3; 10,4; 10,7. Оценить нормальность распределения вероятности отсчёта методом Пирсона χ^2 .

Задача 11 (для решения в аудитории). Было выполнено 50 измерений диаметра металлической детали: 9,4; 9,7; 9,8; 9,8; 9,9; 9,9; 9,9; 10,0; 10,1; 10,3; 9,6; 9,8; 9,9; 9,9; 10,0; 10,0; 10,1; 10,1; 10,2; 10,5; 9,7; 9,8; 10,0; 10,0; 10,1; 10,2; 10,2; 10,3; 10,5; 10,6; 9,8; 9,9; 10,0; 10,1; 10,1; 10,1; 10,2; 10,2; 10,3; 10,4; 9,7; 9,9; 10,0; 10,2; 10,2; 10,2; 10,3; 10,3; 10,4; 10,7. Построить гистограмму статистического распределения и кумулятивную кривую. Является ли данное распределение нормальным? РГР 1.

Типовые задачи по теме 1.3 «Средства измерения. Обработка результатов измерений с учетом погрешностей приборов»

Задача 12 (для решения в аудитории). Измеренное значение скорости ветра, полученное с помощью крыльчатого анемометра, составило 1 м/с. Предел допускаемой погрешности согласно паспортным данным: $\Delta_V = \pm(0,1 + 0,05V)$. Сведения о поверке представлены в таблице. Требуется представить результат измерения с учётом погрешности прибора: а) по формуле, б) по таблице 7.

Таблица 7

Выкопировка из таблицы “Сведения о поверке” из паспорта анемометра крыльчатого АСО-3 ГОСТ 6376–74 паспорт П6.2.781.003 ПС

| Величина [скорость направленного воздушного потока, м/с] | |
|---|------------------------|
| Номинальная | предельного отклонения |
| 0,3 | $\pm 0,115$ |
| 0,4 | $\pm 0,12$ |
| 0,8 | $\pm 0,14$ |
| 1,5 | $\pm 0,175$ |
| 4 | $\pm 0,3$ |
| 5 | $\pm 0,35$ |

Задача 13 (для решения в аудитории). Указатель отсчётного устройства мегаомметра класса точности (2,5) с неравномерной шкалой показывает 40 МОм. Чему равно измеряемое сопротивление?

Задача 14 (для решения в аудитории). Указатель отсчётного устройства ампервольтметра класса точности 0,02/0,01 со шкалой от -50 до +50 А показывает -25 А. Чему равна измеряемая сила тока?

Задача 15 (для решения в аудитории). Указатель отсчётного устройства вольтметра с диапазоном измерения от 0 до 200 вольт класса точности 0,5 показывает 124 В. Чему равно измеряемое напряжение?

Задачи для решения дома по теме 1.3 — РГР 4.

Типовые задачи по теме 2.3. «Основы стандартизации. Методы стандартизации»

Задача 16 (для решения в аудитории). Дан ряд чисел: 5, 15, 25, 35, 45, 55 ... , образующих арифметическую прогрессию. Требуется определить её абсолютную и относительную разности между 1 и 2, а также 5 и 6 членами. Продолжите ряд на два члена

Задача 17 (для решения в аудитории). Дан ГОСТ 10704–76 “Трубы стальные”. В качестве главного параметра выступает внутренний диаметр труб: 50, 60, 75, 80; 100, 125, 150, 175; 200, 250, 300, 350, 400, 450; 500, 600, 700, 800, 900, 1000; 1200, 1400, 1600 (мм). Требуется определить, какой использован ряд.

Задача 18 (для решения в аудитории). Дан ряд чисел: 2, 4, 8, 16, 32, Определите вид прогрессии. Рассчитайте абсолютную и относительную раз-

ности между 1 и 2, а также 5 и 6 членами, знаменатель. Продолжите ряд на два члена

Задача 19 (для решения в аудитории). Дан ряд чисел: 1; 1,25; 1,60; 2,00; 2,50; 3,15, Определите вид прогрессии. Если это ряд Ренара, то докажите данное утверждение. Продолжите ряд на два члена.

Задача 20 (для решения в аудитории). Вычислите знаменатель ряда Ренара R10 и воспроизведите его весь.

Задача 21 (для решения в аудитории). При производстве нового изделия было решено использовать следующее количество унифицированных и оригинальных деталей (шт): 182 и 24. *Требуется:* Вычислить коэффициент унификации.

Задачи для решения дома по теме 2.3 — РГР 5.

2) Тест по теме 1.2. «Обработка результатов измерений. Правила округления»

Вариант 1

Фамилия _____ группа _____

Задание 1. Значащих цифр в числе 0,000005840

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) 5 6) 6 7) 7 8) 8 9) 9 10) 10

Задание 2. В результате округления числа 0,012650 до 3-х значащих цифр получают

- 1) 0,01 2) 0,0126 3) 0,0127

Задание 3. Округлите окончательное значение среднего квадратического отклонения 0,091240 вычисленного по результатам обычных (не высокоточных) измерений

- 1) $9 \cdot 10^{-2}$ 2) $9,1 \cdot 10^{-2}$ 3) $9,12 \cdot 10^{-2}$ 4) $9,124 \cdot 10^{-2}$

Задание 4. Округлите окончательное значение погрешности 0,0002849 вычисленной по результатам обычных (не высокоточных) измерений

- 1) $2 \cdot 10^{-4}$ 2) $3 \cdot 10^{-4}$ 3) $2,8 \cdot 10^{-4}$ 4) $2,9 \cdot 10^{-4}$ 5) $2,84 \cdot 10^{-4}$ 6) $2,85 \cdot 10^{-4}$

Другие варианты тестовых заданий представлены в ОМД.

3) Лабораторно-практические задания

По теме 1.2.

- 1) Провести простейшие измерения напряжения батарейки и сопротивления резистора мультиметром.
- 2) Выполнить десять замеров сопротивления и обработать результаты, используя правило «трех сигм»

По теме 1.3.

- 1) Изучить предоставленные приборы и порядок работы.
- 2) Провести сличительные испытания мультиметров, сделав по одному измерению напряжения батарейки и сопротивления резистора каждым из приборов.

4) Вопрос дискуссии по теме 2.1. «Основы технического регулирования в РФ»

Какие положительные и какие отрицательные стороны может нести приращение стандартам добровольного характера применения?

5) Примерный перечень вопросов к зачёту по дисциплине

1. Значение измерений и контроля качества в природообустройстве и водопользовании.
2. Особенности объектов природообустройства и водопользования как объектов измерения.
3. Метрология как наука об измерениях.
4. Основное уравнение измерений.
5. Понятие «свойство»
6. Понятие «физическая величина»
7. Понятие «параметр». Примеры из сферы природообустройства.
8. Понятие «критерий». Примеры из сферы природообустройства.
9. Понятие «размер физической величины»
10. Понятие «размерность физической величины»
11. Международная система единиц.
12. Теория размерности.
13. Шкалы измерений.
14. Понятие «точечная оценка».
15. Оценка истинного значения измеряемой величины.
16. Смещённая и несмещённая оценка дисперсии.
17. Оценка среднего квадратического отклонения.
18. Оценка среднего квадратического отклонения среднего арифметического.
19. Среднее арифметическое отклонение.
20. Разряды числа.
21. Значащие и верные цифры. Представление числа в стандартном виде.
22. Правила округления. Специфика при решении метрологических задач.
23. Понятие погрешности измерения.
24. Источники погрешностей.
25. Классификация погрешностей по формам.
26. Виды измерений.
27. Задачи измерений, испытаний, контроля.
28. Алгоритмы обработки однократных измерений.
29. Алгоритмы обработки многократных измерений.
30. Описание результатов измерений с помощью эмпирических функций.
31. Описание результатов измерений с помощью аналитических функций.
32. Центральная предельная теорема.
33. Факторы их возникновения систематических погрешностей.
34. Формы систематических погрешностей.

35. Методы обнаружения систематических погрешностей.
36. Методы исключения систематических погрешностей.
37. Грубые погрешности.
38. Методы обнаружения грубых погрешностей.
39. Оценка нормальности распределения результатов измерений графическим методом.
40. Оценка нормальности распределения результатов измерений двойным критерием.
41. Оценка нормальности распределения результатов измерений критерием Пирсона.
42. Оценка истинного значения измеряемой величины с помощью интервалов.
43. Средство измерения (определение).
44. Цели создания средств измерений.
45. Классификация средств измерений по сложности и форме представления результатов измерений.
46. Классификация средств измерений по точности и массовости применения.
47. Передача информации о размерах единиц. Поверочная схема.
48. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности.
49. Понятие метрологического обеспечения.
50. Организационные основы метрологического обеспечения. Уровни метрологических служб.
51. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами.
52. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений.
53. Содержание ГОСТ МО в области контроля ОС.
54. Градуировка СИ.
55. Калибровка СИ.
56. Поверка СИ.
57. Утверждение образца СИ.
58. Метрологическая экспертиза.
59. Государственный метрологический надзор.
60. Техническое регулирование. Его объекты.
61. Реформа Государственной системы стандартизации. Основные положения закона "О техническом регулировании".
62. Методические подходы к разработке новых СП и СНИП.
63. Технический регламент.
64. Стандарт.
65. Технический регламент Безопасность зданий и сооружений.
66. Исторические основы развития стандартизации.
67. Международная организация по стандартизации. Определение стандартизации в документах ИСО.
68. Государственная система стандартизации.

69. Виды нормативно-технических документов.
70. Организации, входящие в систему Росстандарта.
71. Документы по стандартизации и категории стандартов.
72. Объекты стандартизации. Виды стандартов.
73. Параметрирование как метод стандартизации. Арифметические, ступенчатые, геометрические прогрессии и ряды Ренара.
74. Унификация как метод стандартизации.
75. Агрегатирование как метод стандартизации.
76. Типизация как метод стандартизации.
77. Классификация как метод стандартизации.
78. Стандарты по теме “Охрана природы”.
79. Квалиметрия.
80. Показатели качества продукции.
81. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном и национальных уровнях.
82. Основные цели и объекты сертификации.
83. Системы сертификации.
84. Обязательная сертификация. Правила и порядок её проведения. Заявители, органы по сертификации и испытательные лаборатории. Обязанности участников.
85. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий.
86. Структура руководства по качеству ИЛ.
87. Схемы сертификации.
88. Сертификация систем качества. Стандарты серии ГОСТ Р/ ИСО 9000.
89. Основные направления экологической сертификации.
90. Экоуправление. Стандарты серии ГОСТ Р/ ИСО 14000.

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

1) Критерии оценки решения типовых и особенных задач

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он решил задачу правильно (хотя бы с помощью преподавателя) и оформил решение по правилам;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он решил задачу неправильно (даже после консультации с преподавателем) или оформил решение не по правилам.

2) Критерии оценки выполнения теста «Правила округления»

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если даны 3 или 4 правильных ответов;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если даны менее 3 правильных ответов.

3) Критерии оценки за выполнение лабораторно-практических заданий

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если расчёты сделаны верно, отчет оформлен по правилам и студент отвечает на уточняющий вопрос;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если расчёты сделаны с ошибкой, либо отчет оформлен не по правилам, либо студент не отвечает на уточняющий вопрос.

4) Критерии оценки за участие в дискуссии

Дифференцированная шкала

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он принимал активное участие в дискуссии и уверенно назвал положительные и отрицательные стороны придания стандартам добровольного характера применения, привёл удачные конкретные примеры из области проектирования, производства и обеспечения экологической безопасности;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он принимал добровольное участие в дискуссии и назвал некоторые положительные и отрицательные стороны придания стандартам добровольного характера применения;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он принимал участие в дискуссии и назвал одно из последствий придания стандартам добровольного характера применения с подачи группы либо преподавателя;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту за аргументы и примеры не по существу вопроса, а также за неспособность выразить своё мнение.

Шкала «зачет-незачет»

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он принимал участие в дискуссии и назвал одно из последствий придания стандартам добровольного характера применения;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту за аргументы и примеры не по существу вопроса, а также за неспособность выразить своё мнение.

5) Критерии оценки за ответы на вопросы зачёта

Установленные кафедрой:

2 вопроса, время подготовки — 30 минут.

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно воспроизвёл более 50 % информации по каждому вопросу, сделав не более одной принципиальной (грубой) ошибки;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он правильно воспроизвёл менее 50 % информации, сделав более одной принципиальной (грубой) ошибки.

Примечание: Зачёт может быть выставлен автоматически, в случае соответствия критериям промежуточной аттестации, установленным РГАУ-МСХА.

Критерии промежуточной аттестации (рекомендованные ПОЛОЖЕНИЕМ о промежуточной аттестации студентов в Федеральном государственном образовательном учреждениях высшего профессионального образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»):

- оценка «зачтено» выставляется студенту на основе успешных ответов студентов на семинарах, коллоквиумах, по результатам контрольных работ, рефератов и отсутствия занятий, пропущенных по неуважительной причине и неотработанных до начала зачетной недели. В остальных случаях студент обязан в период зачетной недели ликвидировать имеющиеся неотработанные задолженности по дисциплине.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Евграфов А.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебно-методическое пособие. М.: РГАУ-МСХА, 2015.
2. Евграфов А.В. Основы метрологии, стандартизации и сертификации: Учебное пособие. 2-е изд. М.: МГУП, 2007.
3. Гугелев А.В. Стандартизация, метрология и сертификация : Учебное пособие. 2-е изд. М: Дашков и К^о, 2012.
4. Пуховский А.В., Евграфов А.В. Метрология, стандартизация и сертификация: Практикум для лабораторно-практических занятий. М.: РГАУ-МСХА, 2015. 92 с.
5. Сергеев А.Г. Метрология : Учебник. М.: Логос, 2004.

7.2 Дополнительная литература

1. Алтунин В.С., Белавцева Т.М. Приборы и устройства в гидромелиорации: справочник. М.: Агропромиздат, 1989.
2. Бурдун Г.Д., Марков Б.Н. Основы метрологии. М.: Изд-во стандартов, 1985.
3. Горелик Д.О., Конопелько Л. А. Мониторинг загрязнения атмосферы и источников выбросов. М.: изд-во стандартов, 1992.
4. Пуховский А.В., Евграфов А.В. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие. М.: МГУП, 2008.
5. Пуховский А.В., Хохлов Н.Ф. Методическое руководство по основам компьютерной обработки экспериментальных материалов в агрономии с использованием Microsoft Excel / Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева. М. : МСХА, 2004.
6. Рейфер А.Б., Алексеенко М.И. и др. Справочник по гидрометеорологическим приборам и установкам. Изд-во «Финансы», 1976.

7. Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология. Карманная энциклопедия студента: Учеб. пособие для студентов высших и средних специальных учебных заведений. М.: Логос, 2001.
8. Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология. : Учеб. пособие для вузов. М.: Логос, 2005.
9. Сергеев А.Г., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник и практикум. 2-е изд. М.: Юрайт, 2015.
10. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология. М., Изд-во стандартов, 1991.

Периодические издания

1. Журнал «Измерительная техника» и приложение «Метрология» URL: <http://izmt.ru/>
2. Журнал «Вестник Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии» – официальное издание Росстандарта. URL: <http://www.gostinfo.ru/pages/Vestnik/>
3. Журнал "Стандарты и качество». URL: <https://ria-stk.ru/stq/detail.php>.
4. Научно-практический журнал «Экология производства». Статьи журнала по теме «Экологическое нормирование». URL: <http://www.ecoindustry.ru/magazine/archive/global/2/2.html>
5. Научно-практический журнал «Справочник эколога». Статьи журнала по теме «Экологическое нормирование». URL: <https://www.profiz.ru/eco/>

7.3 Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон от 26.06.2008 N 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (ред. от 13.07.2015)
2. Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ «О техническом регулировании» (ред. от 29.07.2017)
3. ФЗ от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
4. Постановление Правительства РФ от 1.12.2009 N 982 «Об утверждении единого перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации, и единого перечня продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии» (в дейс. ред.)
5. Постановление Правительства РФ от 20.04.2010 N 250 (ред. от 08.12.2012) «О перечне СИ, поверка которых осуществляется только аккредитованными в установленном порядке в области ОЕИ государственными региональными центрами метрологии»
6. Федеральный закон от 28.12.2013 N 412-ФЗ (ред. от 23.06.2014) «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» (28.12.2013)
7. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 марта 2015 г. № 365 «Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на доброволь-

ной основе обеспечивается соблюдение требований ФЗ от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

8. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (ред. от 24.11.2014)

9. Закон от 07.02.1992 N 2300-1 «О защите прав потребителей» (ред. от 05.05.2014)

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению расчётных заданий и лабораторно-практических работ содержатся в:

1. Пуховский А.В., Евграфов А.В. Метрология, стандартизация и сертификация: Практикум для лабораторно-практических занятий. М.: РГАУ-МСХА, 2015. 92 с.

2. Пуховский А.В., Евграфов А.В. Метрология, стандартизация и сертификация: рабочая тетрадь. М.: РГАУ-МСХА, 2015.

Минимум необходимых материалов для освоения теоретических основ дисциплины, которые можно использовать для отработки пропущенных занятий, и примеры выполнения типовых задач содержатся в:

3. Евграфов А.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебно-методическое пособие. М.: РГАУ-МСХА, 2015.

7.5 нормативно-технические документы

1. РМГ 29-2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения

2. ГОСТ Р 8.736-2011 ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения

3. Р 50.2.038-2004 ГСИ. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений.

4. МИ 2083-90 ГСИ. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей.

5. ГОСТ Р 8.589-2001 ГСИ. Контроль загрязнения окружающей природной среды. Метрологическое обеспечение. Основные положения.

6. ГОСТ 8.417-2002 ГСИ. Единицы величин

7. ГОСТ Р 8.563-2009 ГСИ. Методики (методы) измерений.

8. ГОСТ Р 8.000-2000. ГСИ. Основные положения

9. ГОСТ Р 54500.3-2011 Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения

10. ГОСТ 8.009-84 ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.

11. ГОСТ 8.401-80 ГСИ. Классы точности СИ. Общие требования.

12. ГОСТ 8.010-2013. ГСИ. МВИ. Основные положения.
13. МИ 2267-2000 ГСИ. Обеспечение эффективности измерений технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации
14. МИ 1967-89 ГСИ. Выбор методов и средств измерений при разработке методик выполнения измерений. Общие положения
15. ГОСТ Р ИСО 5725-1 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения.
16. СТО. Мелиоративные системы и сооружения. Эксплуатация. Общие технические требования к средствам измерения и вспомогательному технологическому оборудованию пунктов водоучета
17. ГОСТ 17.4.4.02-84 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа
18. ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб
19. ГОСТ Р 51657.3-2000 Водоучёт на ГМ и ВХС. Гидрометрические сооружения и устройства. Классификация
20. ПР 50.2.006–94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений
21. ГОСТ Р 8.568-97 ГСИ. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения
22. МИ 2304-08 ГСОЕИ. Метрологический надзор, осуществляемый метрологическими службами юридических лиц. Основные положения
23. ГОСТ 8.315-1997 ГСИ. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения
24. ПР 50.2.106–09 ГСИ. Порядок выдачи свидетельств об утверждении типа СО или типа СИ, установления и изменения срока действия указанных свидетельств и интервала между поверками СИ
25. ПР 50.2.107–09 ГСИ. Требования к знакам утверждения типа СО или типа СИ и порядок их нанесения
26. ГОСТ Р 1.6-2013 Стандартизация в российской федерации. Проекты стандартов. Правила организации и проведения экспертизы
27. МИ 2267-93 ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации.
28. ГОСТ 8.061–80 ГСИ. Поверочные схемы. Содержание и построение
29. ГОСТ 2.114-95 ЕСКД. Технические условия
30. ГОСТ Р 51740-2001 Технические условия на пищевые продукты. Общие требования к разработке и оформлению
31. ГОСТ 8411-74 Трубы керамические дренажные. Технические условия

32. ГОСТ 8032–84 Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел
33. ГОСТ 17.0.0.01–76 Охрана природы. Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования ресурсов
34. СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96.
35. СП 11-102-97 Инженерно-экологические изыскания для строительства.
36. ГОСТ Р ИСО 14001-2007 СЭМ. Требования и руководство по применению.
37. ГОСТ Р ИСО 14004-2007 СЭМ. Общее руководство по принципам, системам и методам обеспечения функционирования.
38. СТО 4.2-1-2014 Мелиоративные системы и сооружения. Эксплуатация. Градуировка регулирующих ГТС «фиксированное русло»
39. СТО 4.2-2-2014 Мелиоративные системы и сооружения. Эксплуатация. Градуировка регулирующих гидротехнических сооружений
40. СТО 4.2-3-2014 Мелиоративные системы и сооружения. Эксплуатация. Производство работ по очистке открытых каналов в земляном русле
41. СТО 4.2-4-2014 Мелиоративные системы и сооружения. Эксплуатация. Водохранилища. Правила эксплуатации
42. СТО 4.2-5-2014 Мелиоративные системы и сооружения. Эксплуатация. Правила технического обследования и оценка физического износа ГТС
43. СТО 4.2-6-2014 Мелиоративные системы и сооружения. Эксплуатация Основные положения по проведению планово-предупредительного ремонта
44. СП 100.13330 "СНиП 2.06.03-85 Мелиоративные системы и сооружения"
45. СНиП 3.07.03-85* Мелиоративные системы и сооружения
46. ГОСТ 26967–86 Гидромелиорация. Термины и определения
47. ВТР-II-2.3-80 Руководство по разработке раздела “Охрана природы” в составе проекта мелиорации земель
48. ГОСТ 17.1.2.03-90 Охрана природы. Гидросфера. Критерии и показатели качества воды для орошения.
49. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий
50. ГОСТ Р 54534-2011 Ресурсосбережение. Осадки сточных вод. Требования при использовании для рекультивации нарушенных земель
51. ГОСТ ISO 9001-2011 СМК. Требования
52. ГОСТ ISO 9004-2010 СМК. Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества
53. ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления
54. ГОСТ Р 51000.4-2011 Общие требования к аккредитации ИЛ

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

1. URL: <http://window.edu.ru> — Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам".
2. URL: <http://www.elibrary.ru> — Научная Электронная Библиотека.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для облегчения вычислений и приобретения навыков работы с современной вычислительной техникой рекомендуется использование общеупотребимых офисных программ. Для оформления письменных работ, работы в электронных библиотечных системах бакалавру необходимы пакеты программ Microsoft Office (Excel, Word, Power Point, Acrobat Reader), Internet Explorer, или других аналогичных (Таблица 8).

Таблица 8

Требования к программному обеспечению образовательного процесса

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование программы | Тип программы | Автор | Год разработки |
|-------|---|------------------------|---|-----------|----------------|
| 1. | Тема 1.2. Обработка результатов измерений Тема 1.3. Средства измерений | Microsoft Excel | программа для работы с электронными таблицами | Microsoft | любой |
| 2. | Тема 2.3. Основы стандартизации | Microsoft Word | текстовый редактор | Microsoft | любой |

1. Справочная правовая система Консультант Плюс. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 1.09.2018) (открытый доступ)

2. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru/> (дата обращения 1.09.2018) (открытый доступ)

3. Каталог стандартов — Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ). URL: <http://www.gost.ru/wps/portal/pages.CatalogOfStandarts> (дата обращения 1.09.2018) (открытый доступ)

4. Нормативно-справочная информация. Департамент мелиорации министерства сельского хозяйства РФ. URL: <http://www.mcx-dm.ru/nsi> (дата обращения 1.09.2018) (открытый доступ)

5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения 1.09.2018) (открытый доступ)

6. Научная Электронная Библиотека. URL: <http://www.elibrary.ru/> (дата обращения 1.09.2018) (открытый доступ)

Могут быть использованы информационные, справочные и поисковые системы: Rambler, Google, Яндекс.

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

Рекомендации по аудиториям.

Желательно наличие специализированных аудиторий, оснащенных спецоборудованием для проведения лекционных занятий и практических занятий, оснащенных средствами мультимедиа (проектор и ПК), а также доступа в интернет для самостоятельной работы.

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории) | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--|--|
| <p>№28/16 учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Парты 13 шт. 2. Доска меловая 1 шт. 3. Анемометр с210134000001058) 4. БАРОМЕТР PR-ZISIONS-BAROMETR GTD (Инв.№210134000001057) 5. Газоанализатор химический в футляре 4 шт. (Инв.№410134000000147, Инв.№410134000000148, Инв.№410134000000149, Инв.№410134000000150) 6. Измеритель уровня шума CENTER 325 2 шт. (Инв.№210134000000780, Инв.№210134000000781) 7. Многофункциональный измеритель 4 в 1 (Инв.№210134000000277) 8. Монитор 17" Samsung Sync Master (Инв.№410134000000135) 9. Мультимедиа-проектор Optoma EzPro 585 (Инв.№210134000000038) 10. Персональный компьютер (Инв.№210134000000931) 11. Персональный компьютер для инженерной работы 8 шт. (Инв.№210134000000784, Инв.№210134000000792, Инв.№210134000000793, Инв.№210134000000795, Инв.№210134000000799, Инв.№210134000000800, Инв.№210134000000802, Инв.№210134000000803) 12. Плоттер HPDJ 450C C4715A (Инв.№410134000000719) 13. Рулонный настенный экран Draper Luma 178x178, белый матовый (Инв.№410136000000720) 14. Телевизор Samsung CS-7272 PTR (Инв.№410134000000008) 15. Фотоаппарат Canon A590 IS PowerShot (Инв.№410134000000910) |
| <p>№28/9 учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Парты 18 шт. 2. Доска меловая 1 шт. 3. Комплект-лаборатория "НКВ-Р" (Инв.№ 210124000602026) 4. Компьютер Ноутбук Toshiba Satellite-5105 (Инв.№ 210134000000990) 5. Микроскоп Yntel QX3 Computer (Инв.№ 210134000000210) 6. Микроскоп Микмед 1 4 шт. (Инв.№ 410134000000141, |

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории) | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|
| | Инв.№ 410134000000142, Инв.№ 410134000000143, Инв.№ 410134000000144) 7. Монитор 20" 0.28 Philips 200 BLR (Инв.№ 410134000000132) 8. Проектор NEC V260W(G) (Инв.№ 410134000001133) 9. Рулонный наст.экран Droper Luma (ост) (Инв.№ 210136000001728) |
| ЦНБ им. Железнова Н.И. читальные залы | ПК, доступ в интернет |
| Общежитие №11, 10 комнаты для самоподготовки | ПК, доступ в интернет |

Требование к специализированному оборудованию.

Обязательны цифровые мультиметры (6...10 шт.).

Желательны также линейка, рулетка, штангельциркуль, микрометр, термометр, шприц, пипетка, мерная колба, мензурка, весы аптекарские, лабораторные, набор гирь, термopара, фотометр, барометр, барограф, кондуктометр, рН-метр, психрометр.

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСНОВОПОЛАГАЮЩИМ И НАИБОЛЕЕ ТРУДНЫМ ТЕМАМ

Тема 1.2 (Обработка результатов измерений) и **Тема 1.3.** (Средства измерений) – центральные темы курса. Обязательно требуется изучить алгоритмы обработки по:

1. ГОСТ Р 8.736-2011 ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения

2. Р 50.2.038-2004 ГСИ. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений.

3. МИ 2083-90 ГСИ. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей.

Вычислительный аппарат метрологии позаимствован из математической статистики и теории вероятностей, поэтому перед началом изучения данных тем рекомендуется вспомнить законы распределения вероятности отсчёта, понятие нормальности, эмпирические и аналитические функции, центральную предельную теорему, моменты.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ (ДЗ) И РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ (РГР)

Исходные данные для выполнения ДЗ и РГР

Исходные данные для выполнения РГЗ представлены в Рабочей тетради «Метрология, стандартизация, сертификация» / Пуховский А.В., Евгра-

Состав ДЗ, РГР

РГЗ состоит из 3-х независимых групп заданий по разным разделам курса.

Первый набор заданий – по разделу «теоретическая метрология» на обработку результатов многократных измерений. По конспекту студент должен просмотреть курс лекций (или воспользоваться учебным пособием из списка литературы) и вспомнить основные термины и определения, используемые в данном разделе.

Цель работы – на практике применить и освоить алгоритм обработки многократных измерений. При этом:

- рассчитываются параметры описательной статистики (с использованием расчётной таблицы по предлагаемой выше форме);
- определяется наличие в данных прогрессирующей систематической погрешности (графическим методом и по критерию Аббе);
- выясняется наличие в данных грубых погрешностей (по различным критериям без и с использованием табличных значений);
- рассчитывается интервальная оценка для среднего значения с использованием критерия Стьюдента.

Каждое подзадание должно заканчиваться выводом. Например, «...по критерию Аббе значимая систематическая погрешность не выявлена». Задание в отчете должно быть аккуратно оформлено, все промежуточные вычисления должны быть показаны.

Второй набор заданий – по теме «средства измерения».

Цель работы – практика в работе с паспортными данными средств измерений.

Для выполнения задания необходимо прочитать конспект или Практикум. Например, в задаче может спрашиваться, как оценить погрешность конкретного единичного измерения, используя априорную информацию из паспорта прибора (класс точности). Студент должен уметь рассчитать эту погрешность и уметь обосновать способ расчёта.

Третий набор заданий – на методы стандартизации (унификацию и параметрирование).

Цель работы – освоение принципов стандартизации изделий.

Для выполнения этого задания надо знать основные принципы параметрирования и выражение степени унификации. Для выполнения задания достаточно конспекта лекций.

По всем вопросам выполнения работы рабочей программой предусмотрены консультации в рамках практических занятий и часы консультаций.

Алгоритм решения разъясняется в упражнениях.

Варианты исходных данных находятся в Рабочей тетради.

Примечание. Количество заданий может быть увеличено за счёт дополнительных задач на оценку нормальности распределения вероятностей отсчета и другие темы.

Рекомендации по обработке данных и расчету параметров описательной статистики

Для ручной статистической обработки данных рекомендуется следующая форма для обработки и расчета величин *стандартного отклонения* S и *выборочной дисперсии* S^2 . Обработанные по такой форме данные легко проверяются на наличие ошибок и облегчают исправление (таблица 9).

Таблица 9

Обработка данных и расчёт параметров описательной статистики

| i | x_i | $x_i - \bar{x}$ | $(x_i - \bar{x})^2$ |
|---------|--------------------|--------------------------------|--|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| ... | | | |
| n | | | |
| Сумма | $\sum_{i=1}^n x_i$ | $\sum_{i=1}^n x_i - \bar{x} $ | $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$ |
| Среднее | \bar{x} | | $S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$ |
| | | | $S\sqrt{S^2}$ |

Среднее арифметическое значение результата измерений \bar{x} , являющееся оценкой истинного значения Q , вычисляется по формуле:

$$\tilde{Q} = \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (1)$$

где x_i — отдельные результаты измерений; n — число измерений.

В качестве основной числовой характеристики случайного рассеяния результатов измерений принята дисперсия $D = \sigma^2$ или стандартное отклонение σ . Их оценки по ограниченному числу измерений — S^2 и S .

Смещённая и несмещённая оценки дисперсии вычисляются по формулам:

$$\tilde{D} = S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2, \quad (2)$$

$$\tilde{D} = S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2. \quad (3)$$

Среднее квадратическое отклонение (СКО) S группы из n результа-

тов измерений вычисляется по формуле (4):

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}. \quad (4)$$

Среднее арифметическое отклонение вычисляется по формуле:

$$r = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|. \quad (5)$$

СКО среднего арифметического вычисляется по формуле:

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}}. \quad (6)$$

Примечание. После расчёта стандартного отклонения следует выявить грубые промахи по критерию трёх сигм: максимальное по абсолютной величине отклонение $|x_i - \bar{x}|$ нормируют к стандартному отклонению (делят на S), и если эта величина превышает 3, то данное значение считают грубым промахом, прибор бракуют, а результат исключают из обработки).

Допускается обработка данных с помощью электронных таблиц.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ (ЛПР)

Порядок подготовки и проведения ЛПР

Очень важным условием правильного выполнения измерения являются знание особенностей и правил эксплуатации СИ. Поэтому пользователь должен перед началом работы ознакомиться с инструкцией по выполнению измерений (методикой выполнения измерений – МВИ) и указаниями по безопасности.

После выполнения каждой работы оформляется отчёт.

Перед выполнением работ следует:

- изучить инструкцию прибора и его устройство,
- провести пробное включение и проверку работоспособности,
- провести пробные измерения по заданиям преподавателя
- (с подбором и переключением режимов и диапазонов),
- изучить метрологические характеристики прибора.

Минимальные требования к отчёту по ЛПР

В отчете по ЛПР должны содержаться следующие сведения:

1. Название работы
2. Дата, место проведения
3. Сведения об исполнителях работы (ФИО, ВУЗ, группа, подписи)

4. Цель работы (что измеряется и для чего)
5. Сведения об оборудовании и методики измерений
6. Результаты (экспериментальные данные, результаты обработки)
7. Вывод (достигнута ли цель, что является основным результатом работы)

При составлении и защите отчетов по лабораторным работам студент должен показать знания основных положений по метрологии, умение дать исчерпывающие разъяснения о задаче лабораторной работы и дать ответы на поставленные вопросы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ НЕКОТОРЫХ ТЕМ

Тема 1.1. (В части «Виды шкал». Шкалы наименований, порядка, интервалов, отношений, абсолютные шкалы. Особенности применения шкал.) — изучается по любому учебнику или учебному пособию по метрологии.

Тема 1.4. (Метрологическое обеспечение в сфере охраны окружающей среды, природообустройства, водопользования и обеспечения экологической безопасности), **Темы 2.3.** и **Тема 2.4.** (в части «стандарты и др. нормативно-технические и нормативно-правовые документы в сфере охраны ОС, природообустройства, водопользования и обеспечения экологической безопасности и сертификации в данной сфере») изучаются по исходным нормативно-техническим документам по экологии, природообустройству, водопользованию и обеспечению экологической безопасности (см. Список нормативно-технических документов по экологии, природообустройству, водопользованию и обеспечению экологической безопасности в данной Рабочей программе)

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан ликвидировать задолженность в часы консультаций путём предоставления конспекта по пропущенной теме, решений задач в рабочей тетради и устного ответа на вопрос по отрабатываемой теме.

10. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

1. Характеристика используемых форм, методов и технологий контроля учебной работы (аттестации) студента

Для аттестации используются текущая (тесты, устные опросы и решение задач в аудитории), периодическая (защита отчёта по ЛПР, защита ДЗ и РГР) и промежуточная (зачёт) аттестация.

Тесты – вопросы, показывающие текущий уровень усвоения знаний. Обычно это небольшие вопросы на знание основных определений. В идеале проводятся на каждом занятии. В ОМД представлены тестовые задания на

тему «Правила округления». В Рабочей тетради представлен список важнейших терминов.

2. Правила учета результатов текущей аттестации при промежуточной аттестации по дисциплине

Текущая аттестация проводится для целей мониторинга, выявления плохо усвоенных группой вопросов с целью их дополнительного освещения и имеет предупредительный характер. Текущая аттестация не влияет на результат промежуточной аттестации.

При организации работы с документами для повышения эффективности преподавания можно по предварительной договорённости со студентами назначать из их числа докладчиков и учитывать индивидуальную активность при окончательной аттестации.

Темы докладов (примерные)

1. Роль эталонов в обеспечении единства измерений.
2. Международная организация по стандартизации.
3. Аккредитация лабораторий в области аналитического контроля за состоянием окружающей среды.
4. Принципы экологического управления в стандартах ИСО 14000.
5. Метрологическое обеспечение в области контроля качества воды и почв.
6. Отбор проб в обеспечении качества анализа природных объектов.
7. Сертификация систем качества.
8. Системы качества в аккредитованных испытательных лабораториях.

3. Условия получения студентом положительных оценок

1. Устойчивое знание основных определений (понятий) в данной дисциплине, умение их изложить своими словами, отразив их суть (выявляется результатами тестов, контрольных работ, опросами на занятиях и на зачёте).

2. Умение использовать остаточные знания в ответах на вопросы и решении поставленных задач (заданий).

Критерии оценок

"Неудовлетворительно" – незнание или непонимание сути нескольких основных понятий дисциплины.

"Удовлетворительно" – знание большинства основных понятий, практические навыки при выполнении заданий.

"Хорошо" – знание большинства основных и дополнительных (неосновных) понятий, практические навыки при выполнении заданий.

"Отлично" – точная (не искажающая смысл) формулировка ответов на все поставленные вопросы, практические навыки при выполнении заданий.

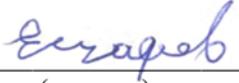
4. Исходные данные

Номера заданий и варианты исходных данных выбираются по кодировочной таблице в зависимости от выданного студенту номера варианта (Ра-

бочая тетрадь «Метрология, стандартизация, сертификация» / Пуховский А.В., Евграфов А.В. М.: РГАУ-МСХА, 2015).

Программу разработал:

Евграфов Алексей Викторович, доцент, к. т. н.



(подпись)