

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 02.07.2023 15:55:17

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f7098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»  
Факультет агрохимии, почвоведения, экологии, природообустройства и  
водопользования**

ОПОП по направлению 35.03.11 Гидромелиорация

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по освоению учебной дисциплины

### Б1.О.24 Метрология, стандартизация и сертификация

Направленность (профиль) - Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем с дополнительной квалификацией «Экономист предприятия»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра

Природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов

Разработчик,  
канд. с/х наук, доцент

И.А. Троценко

## СОДЕРЖАНИЕ

### Введение

1. Место учебной дисциплины в подготовке
  2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины
    - 2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины
    - 2.2. Содержание дисциплины по разделам
  3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося
    - 3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося
  4. Лекционные занятия
  5. Практические занятия по курсу и подготовка обучающегося к ним
  6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины
  7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС
    - 7.1 Темы для выполнения 2 раздела отчета
    - 7.2 Шкала и критерии оценивания
    - 7.3. Рекомендации по самостоятельному изучению тем
      - 7.3.1. Шкала и критерии оценивания
  8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося
    - 8.1. Текущий контроль успеваемости
      - 8.1.1. Шкала и критерии оценивания
    - 8.2 Вопросы для текущего контроля
  9. Промежуточная (семестровая) аттестация
    - 9.1 Процедура проведения зачета
    - 9.2. Шкала и критерии оценивания
  10. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины
- Приложение 1 Форма титульного листа отчета

## **ВВЕДЕНИЕ**

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.
  2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.
  3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.
  4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в электронной информационно-образовательной среде университета.
- При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

### **Уважаемые обучающиеся!**

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

# 1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

**Цель дисциплины** – формирование у обучающихся базовой системы научно-практических знаний в области метрологии, стандартизации и сертификации, необходимых для решения задач при проведении инженерных расчетов.

**В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:**

Иметь целостное представление о современных методах и средствах измерения физических величин, метрологических операций при контроле параметров технологических процессов и производств, стандартизации и сертификации в практической деятельности на предприятиях.

Уметь: оперировать техническими средствами при производстве работ по природообустройству и водопользованию, при измерении основных параметров природных и технологических процессов;

Владеть: техническими средствами при измерении основных параметров природных процессов с учетом метрологических принципов;

Знать: Законодательные и нормативные правовые акты, принципы построения международных и отечественных стандартов, оперировать техническими средствами при производстве работ по природообустройству и водопользованию, при измерении основных параметров природных и технологических процессов;

Законодательные и нормативные правовые акты, принципы построения международных и отечественных стандартов.

## 1.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

| Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина |                                                                                                                      | Код и наименование индикатора достижений компетенции                                                                                                                  | Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)                                      |                                                                                            |                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| код                                                          | наименование                                                                                                         |                                                                                                                                                                       | знать и понимать                                                                                                                          | уметь делать (действовать)                                                                 | владеть навыками (иметь навыки)                                                                                                          |
| 1                                                            |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                       | 2                                                                                                                                         | 3                                                                                          | 4                                                                                                                                        |
| Общепрофессиональные компетенции                             |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                           |                                                                                            |                                                                                                                                          |
| ОПК-2                                                        | Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности | ИД-2 <sub>ОПК-2</sub><br>соблюдает порядок оформления отчетной документации в профессиональной деятельности                                                           | Знает правила оформления проектной и служебной документации в области проектирования гидромелиоративных систем                            | Умеет пользоваться нормативной документацией по обеспечению качественного оформления работ | Владеет правилами оформления проектной и служебной документации в области проектирования гидромелиоративных систем                       |
|                                                              |                                                                                                                      | ИД-3 <sub>ОПК-2</sub><br>использует требования законодательства РФ, нормативных технических и руководящих документов в области организации строительного производства | Знает требования законодательства РФ, нормативных технических и руководящих документов в области организации мелиоративного строительства | Умеет использования нормативные и технические документы для выполнения поставленной задачи | Владеет навыками работы с законодательством РФ, нормативными техническими и документами в области организации строительного производства |

## 1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

| Индекс и название компетенции | Код индикатора достижений компетенции | Индикаторы компетенции            | Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)                                                          | Уровни сформированности компетенций                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |         | Формы и средства контроля формирования компетенций |
|-------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|----------------------------------------------------|
|                               |                                       |                                   |                                                                                                                    | компетенция не сформирована                                                                                                                  | минимальный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | средний | высокий |                                                    |
|                               |                                       |                                   |                                                                                                                    | Оценки сформированности компетенций                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |         |                                                    |
|                               |                                       |                                   |                                                                                                                    | Не зачтено                                                                                                                                   | Зачтено                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |         |                                                    |
|                               |                                       |                                   |                                                                                                                    | Характеристика сформированности компетенции                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |         |                                                    |
|                               |                                       |                                   |                                                                                                                    | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач | 1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.<br>2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.<br>3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач. |         |         |                                                    |
| Критерии оценивания           |                                       |                                   |                                                                                                                    |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |         |                                                    |
| ОПК-2                         | ИД-2 <sub>ОПК-2</sub>                 | Полнота знаний                    | Знает правила оформления проектной и служебной документации в области проектирования гидромелиоративных систем     | Не знает правила оформления проектной и служебной документации в области проектирования гидромелиоративных систем                            | Знает правила оформления проектной и служебной документации в области проектирования гидромелиоративных систем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |         | Отчет; решение задач; Тестирование.                |
|                               |                                       | Наличие умений                    | Умеет пользоваться нормативной документацией по обеспечению качественного оформления работ                         | Не умеет пользоваться нормативной документацией по обеспечению качественного оформления работ                                                | Умеет пользоваться нормативной документацией по обеспечению качественного оформления работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |         |                                                    |
|                               |                                       | Наличие навыков (владение опытом) | Владеет правилами оформления проектной и служебной документации в области проектирования гидромелиоративных систем | Не владеет правилами оформления проектной и служебной документации в области проектирования гидромелиоративных систем                        | Владеет не в полном объеме правилами оформления проектной и служебной документации в области проектирования гидромелиоративных систем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |         |                                                    |

|  |           |                                   |                                                                                                                                           |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                   |                                     |
|--|-----------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|  | ИД-Зопк-2 | Полнота знаний                    | Знает требования законодательства РФ, нормативных технических и руководящих документов в области организации мелиоративного строительства | Не знает требования законодательства РФ, нормативных технических и руководящих документов в области организации мелиоративного строительства | Знает частично законодательства РФ, нормативных технических и руководящих документов в области организации мелиоративного строительства           | Отчет; решение задач; Тестирование. |
|  |           | Наличие умений                    | Умеет использования нормативные и технические документы для выполнения поставленной задачи                                                | Не умеет использования нормативные и технические документы для выполнения поставленной задачи                                                | Умеет частично использования нормативные и технические документы для выполнения поставленной задачи                                               |                                     |
|  |           | Наличие навыков (владение опытом) | Владеет навыками работы с законодательством РФ, нормативными техническими и документами в области организации строительного производства  | Не владеет навыками работы с законодательством РФ, нормативными техническими и документами в области организации строительного производства  | Владеет частично навыками работы с законодательством РФ, нормативными техническими и документами в области организации строительного производства |                                     |

## 2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

### 2.1 Организационная структура, трудоемкость и план изучения дисциплины

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                      | Трудоемкость, час       |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------|
|                                                                                                                                                                                         | семестр, курс*          |            |
|                                                                                                                                                                                         | очная форма             |            |
|                                                                                                                                                                                         | № 3 сем.                | № сем.     |
| <b>1. Контактная работа</b>                                                                                                                                                             | <b>54</b>               |            |
| <b>1.1. Аудиторные занятия, всего</b>                                                                                                                                                   | <b>54</b>               |            |
| - лекции                                                                                                                                                                                | 18                      |            |
| - практические занятия (включая семинары)                                                                                                                                               | 26                      |            |
| - лабораторные работы                                                                                                                                                                   | 10                      |            |
| <b>1.2. Консультации</b> (в соответствии с учебным планом)                                                                                                                              | -                       |            |
| <b>2. Внеаудиторная академическая работа</b>                                                                                                                                            | <b>54</b>               |            |
| <b>2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:</b>                                                                                                                      |                         |            |
| - Контрольная работа                                                                                                                                                                    |                         |            |
| - Решение задач                                                                                                                                                                         | 4                       |            |
| - Отчет по оформлению текстовых документов                                                                                                                                              | 10                      |            |
| <b>2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы</b>                                                                                                                              | -                       |            |
| <b>2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям</b>                                                                                                                                         | 20                      |            |
| <b>2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):</b> | 20                      |            |
| <b>3. Получение зачёта по итогам освоения дисциплины</b>                                                                                                                                | +                       |            |
| <b>ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:</b>                                                                                                                                                   | <b>Часы</b>             | <b>108</b> |
|                                                                                                                                                                                         | <b>Зачетные единицы</b> | <b>3</b>   |

*Примечание:*  
 \* – **семестр** – для очной и очно-заочной формы обучения, **курс** – для заочной формы обучения;  
 \*\* – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;

### 2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

| Номер и наименование<br>раздела<br>учебной дисциплины.<br>Укрупнённые темы раздела | Трудоемкость раздела и её распределение<br>по видам учебной работы, час.                                                                                                                                                                                                                                     |                      |        |                                        |                                                    |                   |       | Формы текущего<br>контроля успеваемости и<br>промежуточной<br>аттестации | №№ компетенций, на<br>формирование которых<br>ориентирован раздел |                        |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------|----------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|
|                                                                                    | Общая                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Контактная работа    |        |                                        |                                                    | ВАРС              |       |                                                                          |                                                                   |                        |                     |
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Аудиторная<br>работа |        |                                        | Консультации в<br>соответствии с<br>учебным планом |                   |       |                                                                          |                                                                   |                        |                     |
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | всего                | лекции | занятия<br>практические<br>(всех форм) |                                                    | лабора-<br>торные | всего |                                                                          |                                                                   | Фиксированн<br>ые виды |                     |
| 1                                                                                  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3                    | 4      | 5                                      | 6                                                  | 7                 | 8     | 9                                                                        | 10                                                                | 11                     |                     |
| Очная форма обучения                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                      |        |                                        |                                                    |                   |       |                                                                          |                                                                   |                        |                     |
| 1                                                                                  | Метрология как наука об измерениях<br>1.1 Метрология. Ее значение и взаимосвязь с другими дисциплинами.<br>1.2 Основные понятия, связанные с объектами измерений: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира.<br>1.3Системы единиц. Теория размерности | 10                   | 6      | 2                                      | 4                                                  | -                 |       | 4                                                                        | -                                                                 | -                      | ОПК-2.2;<br>ОПК-2.3 |
| 2                                                                                  | Понятие погрешности                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 14                   | 4      | 2                                      | 2                                                  | 2                 |       | 4                                                                        |                                                                   | Решение                |                     |

|   |                                                                                                                                                                                                  |    |   |   |   |   |  |   |   |               |                     |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|---|---|--|---|---|---------------|---------------------|
|   | 2.1 Закономерности формирования результата измерения                                                                                                                                             |    |   |   |   |   |  |   |   | задач         | ОПК-2.2;<br>ОПК-2.3 |
|   | 2.2 Источники погрешностей. Классификация погрешностей                                                                                                                                           |    |   |   |   |   |  |   |   |               |                     |
|   | 2.3 Формы их выражения                                                                                                                                                                           |    |   |   |   |   |  |   |   |               |                     |
| 3 | Алгоритмы обработки многократных и однократных измерений                                                                                                                                         |    |   |   |   |   |  |   |   |               | ОПК-2.2;<br>ОПК-2.3 |
|   | 3.1 Описание результатов измерений с помощью эмпирических и аналитических функций                                                                                                                |    |   |   |   |   |  |   |   |               |                     |
|   | 3.2 Примеры вычисления точечных оценок. Разбор методик обработки многократных измерений и однократных измерений                                                                                  | 14 | 6 | 2 | 4 | 4 |  | 8 | 4 | Решение задач |                     |
|   | 3.3 Изучение на конкретных примерах причин возникновения систематических погрешностей. Способы их исключения                                                                                     |    |   |   |   |   |  |   |   |               |                     |
|   | 3.4 Грубые погрешности. Методика обнаружения грубых погрешностей, практическое применение правила трех сигм                                                                                      |    |   |   |   |   |  |   |   |               |                     |
|   | 3.5 Оценка нормальности. Оценка с помощью интервалов                                                                                                                                             |    |   |   |   |   |  |   |   |               |                     |
| 4 | Основные понятия, связанные со средствами измерений                                                                                                                                              |    |   |   |   |   |  |   |   |               | ОПК-2.2;<br>ОПК-2.3 |
|   | 4.1 Классификация средств измерений. Демонстрация средств измерений различной степени сложности                                                                                                  |    |   |   |   |   |  |   |   |               |                     |
|   | 4.2 Эталоны, образцовые и рабочие средства измерений                                                                                                                                             | 12 | 4 | 2 | 4 | 2 |  | 4 |   | тестирование  |                     |
|   | 4.3 Передача информации о размерах единиц, поверочные схемы. Классы точности                                                                                                                     |    |   |   |   |   |  |   |   |               |                     |
|   | 4.4 Погрешности средств измерений. Выражение результатов измерений с учетом погрешностей приборов                                                                                                |    |   |   |   |   |  |   |   |               |                     |
| 5 | Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения                                                                                                                      |    |   |   |   |   |  |   |   |               | ОПК-2.2;<br>ОПК-2.3 |
|   | 5.1 Метрологическое обеспечение в области природообустройства и водопользования                                                                                                                  |    |   |   |   |   |  |   |   |               |                     |
|   | 5.2 Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений                                                                                                                               | 12 | 4 | 2 | 2 | - |  | 8 | 2 | -             |                     |
|   | 5.3 Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющиеся юридическими лицами. Метрологическое обеспечение в области природообустройства и водопользования |    |   |   |   |   |  |   |   |               |                     |
| 6 | Квалиметрия                                                                                                                                                                                      | 12 | 4 | 2 | 2 | 2 |  | 8 | 4 | отчет         |                     |

|   |                                                                                                                                                 |    |   |   |   |   |   |   |              |                     |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|---|---|---|---|--------------|---------------------|
|   | 6.1 Квалиметрия. Показатели качества продукции. Основные понятия                                                                                |    |   |   |   |   |   |   |              | ОПК-2.2;<br>ОПК-2.3 |
|   | 6.2 Стадии планирования качества                                                                                                                |    |   |   |   |   |   |   |              |                     |
|   | 6.3 Качество как объект управления                                                                                                              |    |   |   |   |   |   |   |              |                     |
| 7 | Правовые, организационные и научно-методические основы стандартизации                                                                           | 14 | 6 | 2 | 4 | - | 8 | 8 | отчет        | ОПК-2.2;<br>ОПК-2.3 |
|   | 7.1 Исторические основы развития стандартизации и сертификации                                                                                  |    |   |   |   |   |   |   |              |                     |
|   | 7.2 Международные и региональные организации в области стандартизации и сертификации: ИСО, КАСКО и др.                                          |    |   |   |   |   |   |   |              |                     |
|   | 7.3 Основные положения государственной системы стандартизации. Закон «О техническом регулировании».                                             |    |   |   |   |   |   |   |              |                     |
|   | 7.4 Государственный контроль и надзор за соблюдением требований стандартов. Технические регламенты. Виды нормативно-технических документов.     |    |   |   |   |   |   |   |              |                     |
|   | 7.5 Параметрирование, унификация, агрегатирование и типизация, и классификация как методы стандартизации                                        |    |   |   |   |   |   |   |              |                     |
| 8 | Правовые и организационные основы сертификации. Экологическая сертификация                                                                      | 10 | 4 | 2 | 2 | - | 5 |   | тестирование | ОПК-2.2;<br>ОПК-2.3 |
|   | 8.1 Основные цели и объекты сертификации. Системы сертификации, правила и порядок ее проведения                                                 |    |   |   |   |   |   |   |              |                     |
|   | 8.2 Обязательная сертификация. Участники сертификации. Их обязанности. Органы по сертификации и испытательные лаборатории                       |    |   |   |   |   |   |   |              |                     |
|   | 8.3 Добровольная сертификация. Схемы сертификации, сертификация систем качества                                                                 |    |   |   |   |   |   |   |              |                     |
|   | 8.4 Основные направления экологической сертификации                                                                                             |    |   |   |   |   |   |   |              |                     |
| 9 | Стандарты в сфере управления качеством, охраны природы, природообустройства и водопользования                                                   | 10 | 4 | 2 | 2 | - | 5 |   | тестирование | ОПК-2.2;<br>ОПК-2.3 |
|   | 9.1 Стандарты серии 9000 («Управление качеством»). Стандарты серий 17 («Охрана природы»), 14000 («Управление качеством окружающей среды») и др. |    |   |   |   |   |   |   |              |                     |

|                                                                                                                            |            |           |           |           |           |  |           |           |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|-----------|-----------|--------------|
| 9.2 Правила пользования стандартами, комплексами стандартов и нормативной документацией при проведении инженерных расчетов |            |           |           |           |           |  |           |           |              |
| <b>Итоговая аттестация</b>                                                                                                 |            |           | *         | *         | *         |  | *         |           | <b>зачет</b> |
| <b>Итого по учебной дисциплине</b>                                                                                         | <b>108</b> | <b>54</b> | <b>18</b> | <b>26</b> | <b>10</b> |  | <b>54</b> | <b>14</b> |              |

### 3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

#### 3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По трем разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации. Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося, своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;

- в случае наличия пропущенных обучающимся занятиям, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

### 4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс

| Номер   |        | Тема лекции. Основные вопросы темы                                                                                                                                                                                                                                                                              | Трудоемкость по разделу, час. | Используемые интерактивные формы           |
|---------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|
| раздела | лекции |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                               |                                            |
| 1       | 1      | Предмет метрологии. Физические свойства и величины: Введение. Понятие о науке, предмете, средствах метрологии. Важность измерений. Классификация величин. Понятие отношения эквивалентности, порядка, аддитивности: количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира.               | 2                             | Лекция - консультация                      |
| 2       | 2      | Средства измерений: Классификация средств измерений. Основные понятия теории погрешностей: Классификация погрешностей. Принципы оценивания погрешностей. Систематические погрешности: Систематические погрешности и их классификация. Способы обнаружения и устранения постоянных систематических погрешностей. | 2                             | Информационная лекция, лекция-визуализация |

|                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                               |                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|
| 3                                                                                                                                                                                                | 3 | Приемы и методы устранения переменных и монотонно изменяющиеся систематических погрешностей. Случайные погрешности: Вероятностное описание случайных погрешностей. Основные законы распределения.Грубые погрешности и методы их исключения: Понятие о грубых погрешностях. Критерии исключения грубых погрешностей.                                                                                                                                                                                                       | 2                             | Электронная презентация                    |
| 4                                                                                                                                                                                                | 4 | Правовые основы метрологической деятельности: Закон «Об обеспечении единства измерений».Цели Закона. Основные статьи Закона. Причины законодательного закрепления Российской системы измерений. Организационные основы Государственной метрологической службы.                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                             | Информационная лекция, лекция-визуализация |
| 5                                                                                                                                                                                                | 5 | Сущность стандартизации. Основные цели, задачи и объекты стандартизации: Основные цели и задачи стандартизации. Объекты стандартизации. Роль стандартизации в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции, становление научно-технического и экономического сотрудничества и развития торговых связей. Государственная система стандартизации. Научные и методические основы стандартизации. Параметрирование, унификация, агрегатирование и типизация, и классификация как методы стандартизации. | 2                             | Электронная презентация                    |
| 6                                                                                                                                                                                                | 6 | Основные цели, задачи и объекты сертификации: Цель сертификации. Роль ее в обеспечении качества продукции и защиты прав потребителя. Обязательная и добровольная сертификация: Сертификация систем качества предприятий, организаций и учреждений на соответствие требований международных стандартов серии ИСО 9000. Объекты сертификации:продукция, процессы, системы качества производства, квалификация персонала.                                                                                                    | 2                             | Информационная лекция, лекция-визуализация |
| 7                                                                                                                                                                                                | 7 | Квалиметрия. Показатели качества продукции. Основные понятия. Стадии планирования качества. Качество как объект управления. Квалитология и квалиметрия. Основные тенденции в области управления качеством.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                             | Электронная презентация                    |
| 8                                                                                                                                                                                                | 8 | Стандарты в сфере управления качеством, охраны природы, природообустройства и водопользования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                             |                                            |
| 9                                                                                                                                                                                                | 9 | Экологическая сертификация. Основные направления экологической сертификации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                             |                                            |
| Общая трудоёмкость лекционного курса                                                                                                                                                             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 18                            | x                                          |
| Всего лекций по учебной дисциплине:                                                                                                                                                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Из них в интерактивной форме: |                                            |
| - очная форма обучения                                                                                                                                                                           |   | 18 час                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | - очная форма обучения        |                                            |
|                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4 часа                        |                                            |
| Примечания:                                                                                                                                                                                      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                               |                                            |
| - материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6.                                                                                                                      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                               |                                            |
| - обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2 |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                               |                                            |

#### 5. Практические занятия по дисциплине и подготовка к ним

Практические занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Таблица 4 - Примерный тематический план практических занятий по разделам учебной дисциплины

| Номер                                                                                                                                                                                                               |         | Тема занятия/<br>Примерные вопросы на обсуждение<br>(для занятий в формате семинарских)                                                                                                                                                                                                                                           | Трудоёмкость<br>по разделу,<br>час. | Используемы<br>е<br>интерактивны<br>е формы | Связь<br>заняти<br>я<br>с<br>ВАРС* |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------|
| раздела<br>(модуля)                                                                                                                                                                                                 | занятия |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |                                             |                                    |
| 1                                                                                                                                                                                                                   | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4                                   | 5                                           | 6                                  |
| 1                                                                                                                                                                                                                   | 1       | Шкалы измерений. Краткий очерк истории развития метрологии.                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                                   |                                             |                                    |
| 2                                                                                                                                                                                                                   | 2       | Понятие о физических величинах. Международная система единиц. Решение задач, исходными данными, которых является априорная информация.                                                                                                                                                                                            | 2                                   |                                             | ПР<br>СРС                          |
| 3                                                                                                                                                                                                                   | 3       | Систематические погрешности и метод компенсации погрешности по знаку.                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                                   |                                             | УЗ<br>СРС                          |
|                                                                                                                                                                                                                     | 4       | Систематические погрешности. Статистические методы устранения переменных и монотонно изменяющихся СП (критерий Аббе, критерий Фишера).                                                                                                                                                                                            | 2                                   |                                             | УЗ<br>СРС                          |
|                                                                                                                                                                                                                     | 5       | Суммирование погрешностей. Суммирование систематических и случайных погрешностей (по раздельности и вместе).                                                                                                                                                                                                                      | 2                                   |                                             | УЗ<br>СРС                          |
| 5                                                                                                                                                                                                                   | 6       | История развития стандартизации и пути её развития в России. Правовые основы стандартизации. Основные положения Закона «О стандартизации». Компоновка работ при оформлении курсовых работ и дипломного проекта. Стандартизация в зарубежных странах. Правила оформления содержания, таблиц, основных разделов в курсовых работах. | 2                                   |                                             |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                     | 7       | Стандартизация и экология. Правила оформления формул, рисунков, приложений в курсовых работах и дипломном проекте.                                                                                                                                                                                                                | 2                                   |                                             | ПР<br>СРС                          |
| 6                                                                                                                                                                                                                   | 8       | Исторические основы развития сертификации. Закон «О защите прав потребителей» и сертификация. Закон «О сертификации продукции и услуг». Системы обязательной сертификации. Закон «О техническом регулировании»                                                                                                                    | 4                                   |                                             | ПР<br>СРС                          |
| 6                                                                                                                                                                                                                   | 9       | Сертификация продукции.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4                                   | Деловая игра                                | УЗ<br>СРС                          |
| 7                                                                                                                                                                                                                   | 10      | Квалиметрия. Определение качества продукции по количественным показателям.                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                                   | Круглый стол                                |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                     |         | Из них в интерактивной форме:                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                                   |                                             |                                    |
| Всего практических занятий по учебной дисциплине:                                                                                                                                                                   |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | - очная форма обучения              |                                             | час                                |
|                                                                                                                                                                                                                     |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | - очная форма обучения              |                                             | 26 час                             |
| В том числе в формате семинарских занятий:                                                                                                                                                                          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |                                             |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                     |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | - очная форма обучения              |                                             | 6                                  |
| * Условные обозначения:                                                                                                                                                                                             |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |                                             |                                    |
| ОСП - предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС - на занятии выдаётся задание на конкретную ВАРС; ПР СРС - занятие содержательно базируется на результатах выполнения студентами конкретной ВАРС; |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |                                             |                                    |
| Примечания:                                                                                                                                                                                                         |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |                                             |                                    |
| - материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6;                                                                                                                                      |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |                                             |                                    |
| - обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2                 |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |                                             |                                    |

Подготовка обучающихся к практическим занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На практических занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.

Подготовка к практическим занятиям подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия, а также изучение массового открытого онлайн-курса «Метрология»

Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

## **6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины**

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах. Такими журналами являются: «Стандарты и качество», «Метрология, стандартизация и сертификация» и др. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- а) внимательное чтение текста;
  - б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
  - в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
  - г) выделение в записи наиболее значимых мест;
  - д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.
2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.
3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому семинару выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами семинарского занятия.

### **Раздел 1. Метрология как наука об измерениях**

1.1 Метрология. Ее значение и взаимосвязь с другими дисциплинами.

1.2 Основные понятия, связанные с объектами измерений: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира.

1.3 Системы единиц. Теория размерности

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что такое измерение?
2. Система СИ.
3. Понятие размерности?

### **Раздел 2. Понятие погрешности**

2.1 Закономерности формирования результата измерения

2.2 Источники погрешностей. Классификация погрешностей

2.3 Формы их выражения

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Классификация погрешностей.
2. Формы выражения погрешностей.

### **Раздел 3. Алгоритмы обработки многократных и однократных измерений**

- 3.1 Описание результатов измерений с помощью эмпирических и аналитических функций
- 3.2 Примеры вычисления точечных оценок. Разбор методик обработки многократных измерений и однократных измерений
- 3.3 Изучение на конкретных примерах причин возникновения систематических погрешностей. Способы их исключения
- 3.4 Грубые погрешности. Методика обнаружения грубых погрешностей, практическое применение правила трех сигм
- 3.5 Оценка нормальности. Оценка с помощью интервалов

### **Раздел 4. Основные понятия, связанные со средствами измерений**

- 4.1 Классификация средств измерений. Демонстрация средств измерений различной степени сложности
- 4.2 Эталоны, образцовые и рабочие средства измерений
- 4.3 Передача информации о размерах единиц, поверочные схемы. Классы точности
- 4.4 Погрешности средств измерений. Выражение результатов измерений с учетом погрешностей приборов

Вопросы для самоконтроля по разделу:

- 1. Классификация эталонов.
- 2. Погрешности средств измерения.

### **Раздел 5. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения**

- 5.1 Метрологическое обеспечение в области природообустройства и водопользования
- 5.2 Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений
- 5.3 Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющиеся юридическими лицами. Метрологическое обеспечение в области природообустройства и водопользования

### **Раздел 6. Квалиметрия**

- 6.1 Квалиметрия. Показатели качества продукции. Основные понятия
- 6.2 Стадии планирования качества
- 6.3 Качество как объект управления

Вопросы для самоконтроля по разделу:

- 1. Квалиметрия – как наука.
- 2. Понятие качества.

### **Раздел 7. Правовые, организационные и научно-методические основы стандартизации**

- 7.1 Исторические основы развития стандартизации и сертификации
- 7.2 Международные и региональные организации в области стандартизации и сертификации: ИСО, КАСКО и др.
- 7.3 Основные положения государственной системы стандартизации. Закон «О техническом регулировании».
- 7.4 Государственный контроль и надзор за соблюдением требований стандартов. Технические регламенты. Виды нормативно-технических документов.
- 7.5 Параметрирование, унификация, агрегатирование и типизация, и классификация как методы стандартизации

Вопросы для самоконтроля по разделу:

- 1. Международные организации по стандартизации.
- 2. Методы стандартизации.

## **Раздел 8. Правовые и организационные основы сертификации. Экологическая сертификация**

8.1 Основные цели и объекты сертификации. Системы сертификации, правила и порядок ее проведения

8.2 Обязательная сертификация. Участники сертификации. Их обязанности. Органы по сертификации и испытательные лаборатории

8.3 Добровольная сертификация. Схемы сертификации, сертификация систем качества

8.4 Основные направления экологической сертификации

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Виды сертификации.
2. Экологическая сертификация.

## **Раздел 9. Стандарты в сфере управления качеством, охраны природы, природообустройства и водопользования**

9.1 Стандарты серии 9000 («Управление качеством»). Стандарты серий 17 («Охрана природы»), 14000 («Управление качеством окружающей среды») и др.

9.2 Правила пользования стандартами, комплексами стандартов и нормативной документацией при проведении инженерных расчетов

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Стандарты серии 9000.
2. Нормативная документация по стандартизации.

### **Процедура оценивания**

После изучения каждого раздела проводится рубежный контроль. Рубежный контроль осуществляется с целью определения качества проведения образовательных услуг по дисциплине, для оценки степени достижения обучающимися состояния, определяемого целевыми установками дисциплины, а также для формирования корректирующих мероприятий. Рубежный контроль осуществляется по разделам дисциплины в соответствии с планом. Рубежный контроль состоит из выполнения заданий на практических и семинарских занятиях и выполнения тестов по разделам дисциплины.

### **Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы рубежного контроля**

Результаты контрольной работы определяют оценками.

Оценка «зачтено» - ставится, если выполнены все требования к написанию контрольной работы, отвечает всем требованиям оформления, выдержан объем, соблюдены требования к содержанию, приведены все примеры оформления текстовых элементов.

Оценка «незачтено» – имеются существенные отступления от требований к контрольной работе. В частности: допущены ошибки в оформлении и не выполнены требования по содержанию контрольной работы.

## **7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС**

Отчет выполняется в виде реферата по предложенным темам и оформляется по требованиям:

- ГОСТ 2.105-19 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам;
- ГОСТ Р 7.0.97-2016. Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Организационно-распорядительная документация. Требования к оформлению документов;
- ГОСТ Р 7.0.100-2018 Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

Отчет состоит из 2 разделов:

1. Правила оформления текстовых документов, согласно требованиям ГОСТ;
2. Оформление текста реферата по требованиям ГОСТ.

### **7.1 Темы для выполнения 2 раздела отчета**

1. Практика применения международных стандартов в РФ
2. Вклад в развитие метрологии (стандартизации, сертификации) крупнейших деятелей науки...

3. Декларирование или сертификация ?
4. Управление качеством - кому это надо?
5. «Любой закон не идеален» - Размышления на тему
6. «Измерение – двигатель прогресса» - А так ли это?
7. Нужна ли сертификация в России?
8. Применение шкал в медицине (искусстве, спорте и др.)
9. Последствия вступления России в ВТО.
10. Без измерений никуда!!!
11. «Сто лучших товаров России», «Товар года», «Марка года» - подробнее об использовании брендов.
12. Куда ни посмотри – везде стандарты.
13. История измерений, первые эталоны
14. Исторические основы развития стандартизации
15. Экологическая маркировка продукция, знаки экологической марки
16. Экологическая сертификация - проблемы и перспективы
17. Техническое регулирование - положительные и отрицательные стороны.
18. Практика сертификации в России
19. Российская система аккредитации (РОСА)
20. Практика сертификации за рубежом
21. Порядок проведения сертификации продукции
22. Правовые основы сертификации импортируемой продукции
23. Сертификация пищевых товаров.
24. Сертификация продукции химических и нефтехимических производств.
25. Метрология с позиции философов.

## 7.2 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Оценка «зачтено» - ставится, если выполнены все требования к написанию отчета, отвечает всем требованиям оформления, выдержан объём, соблюдены требования к содержанию, приведены все примеры оформления текстовых элементов.

Оценка «незачтено» – имеются существенные отступления от требований к отчету. В частности: допущены ошибки в оформлении и не выполнены требования по содержанию отчета.

## 7.3. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

- Средства измерений: Классификация средств измерений.
- 1 Основные понятия теории погрешностей: Классификация погрешностей. Принципы оценивания погрешностей. Систематические погрешности: Систематические погрешности и их классификация. Способы обнаружения и устранения постоянных систематических погрешностей. Приемы и методы устранения переменных и монотонно изменяющиеся систематических погрешностей. Случайные погрешности: Вероятностное описание случайных погрешностей.
  - 2 Основные законы распределения. Грубые погрешности и методы их исключения: Понятие о грубых погрешностях. Критерии исключения грубых погрешностей.
  - 3 Правовые основы метрологической деятельности: Закон «Об обеспечении единства измерений». Цели Закона. Основные статьи Закона. Причины законодательного закрепления Российской системы измерений. Организационные основы Государственной метрологической службы.
  - 4 Сертификация систем качества предприятий, организаций и учреждений на соответствие требований международных стандартов серии ИСО 9000. Объекты сертификации: продукция, процессы, системы качества производства, квалификация персонала.
  - 5 Квалиметрия. Показатели качества продукции. Основные понятия. Стадии планирования качества. Качество как объект управления. Квалитология и квалиметрия. Основные тенденции в области управления качеством.
  - 6 Стандарты в сфере управления качеством, охраны природы, природообустройства и водопользования.

## Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

|                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля). |
| 2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы                                                                        |
| 3) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстовый конспект, свободный конспект, конспект – схема)                 |
| 2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями                                    |

|                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем                                                                                                            |
| 4) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы                                                                    |
| 5) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время |

### 7.3.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

## 8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы

### 8.1. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на практических занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

В качестве текущего контроля может быть использован тестовый контроль. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным разделам дисциплины: неправильные решения разбираются на следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

### ВОПРОСЫ и ЗАДАЧИ для самоподготовки к семинарским занятиям

В процессе подготовки к семинарскому занятию обучающийся знакомится с темами семинарских занятий. На занятии обучающийся демонстрирует свои знания по изученным вопросам в форме устного ответа. Для усвоения материала по теме занятия обучающийся решает задачи.

#### Общий алгоритм самоподготовки

| Занятий, по которым предусмотрена самоподготовка | Характер (содержание) самоподготовки    | Организационная основа самоподготовки                                                      | Общий алгоритм самоподготовки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Очная форма обучения                             |                                         |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Семинарские занятия                              | Подготовка по темам семинарских занятий | План семинарских занятий;<br>Задания преподавателя, выдаваемые в конце предыдущего занятия | 1. Рассмотрение вопросов семинара<br>2. Изучение литературы по вопросам семинара<br>Изучение MOOK «Метрология», размещенный на платформе «открытое образование», ВУЗ-разработчик: МИСиС<br><a href="https://openedu.ru/course/misis/METROL/">https://openedu.ru/course/misis/METROL/</a><br>3. Подготовка ответов на вопросы, написание конспекта |

### 8.1.1 Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам семинарских занятий

Обучающийся считается подготовлен к занятиям, если он выполнил индивидуальные задания к очередному занятию и подготовил вопросы по теме занятия.

## 8.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### Вопросы к контрольной работе № 1

1. Что такое «метрология»?
2. Классификация средств измерения по роли выполняемой в системе обеспечения единства измерения.
3. Дать определение понятия «истинное значение физической величины».
4. Классификация погрешностей в зависимости от места возникновения.
5. Какая погрешность называется прогрессирующей ?
6. Расшифруйте аббревиатуру ВНИИМС.
7. Дайте определение понятию «свойства».
8. Классификация средств измерения по уровню стандартизации.
9. Дать определение понятия «результат измерения».
10. Классификация погрешностей по способу выражения.
11. Какая погрешность называется случайной ?
12. Расшифруйте аббревиатуру ГСССД
13. Дайте определение понятию «величина».
14. Классификация средств измерения по уровню автоматизации.
15. Дайте определение понятия «погрешность измерения».
16. Классификация погрешностей в зависимости от влияния характера изменения измеряемой физической величины.
17. Какая погрешность называется грубой ?
18. Расшифруйте аббревиатуру ГСВЧ.

### Вопросы к контрольной работе № 2

#### Вариант № 1

1. Дайте определение метрологии.
2. Классификация величин.
3. К какому типу шкал относится температурная шкала Форенгейта
4. Какие шкалы называются условными ?
5. Дайте определение понятию «эталон»

#### Вариант № 2

1. Перечислите разделы метрологии.
2. Что такое «измерение»?
3. К какому типу шкал относится шкала баллов силы ветра?
4. Дайте определение шкалы средства измерения
5. Для каких шкал характерно полное отсутствие «нуля» и единиц измерения?

#### Вариант № 3

1. Дайте определение понятию «свойство».
2. Классификация величин.
3. К какому типу шкал относится температурная шкала Форенгейта
4. Какие шкалы всегда имеют единицу измерения физической величины?
5. Приведите пример шкалы интервалов.

#### Вариант № 4

1. Дайте определение понятию «величина» -
2. Какие величины называются физическими?
3. Дайте определение рабочим эталонам.
4. Какие величины называются оцениваемыми?
5. Какие шкалы всегда имеют единицу измерения физической величины?

#### Вариант № 5

1. Дайте определение кратным и дольным единицам.
2. Дайте определение шкалы средства измерения
3. К какой шкале относится календарное время.
4. Приведите пример шкалы наименований.
5. По какой шкале измеряют расстояние, силу, скорость?

#### Вариант № 6

1. Дайте определение «первичный эталон» -

2. Что такое «измерение»?
3. Какие физические величины относятся к основным в системе СИ.
4. Особенности шкал наименований.
5. Дайте определение шкалы средства измерения

### Критерии оценки контрольных работ

Студент получает зачтено по контрольным работам, если правильно ответил на 3 вопроса из 5 предложенных вопросов в билете.

## 9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

| <b>Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:</b>                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ» |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины</b>                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Цель промежуточной аттестации -</b>                                                                                                                                                                                                     | установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.1.1 настоящего документа                                                                                                                            |
| <b>Форма промежуточной аттестации -</b>                                                                                                                                                                                                    | зачет                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса</b>                                                                                                                                                                        | 1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                            | 2) процедура проводится в рамках ВАРС, на последней неделе семестра                                                                                                                                                                                               |
| <b>Основные условия получения обучающимся зачёта:</b>                                                                                                                                                                                      | 1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине;<br>2) прошёл заключительное тестирование;<br>3) подготовил полноценное учебное портфолио. |

Для получения зачета обучающийся должен был в течении семестра посещать занятия, работать на семестровых и лабораторных занятиях, выполнить текущий контроль, сдать отчет.

По итогам изучения дисциплины, обучающийся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

### 9.1. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

#### 9.1.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение. Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

Тестирование проводится в электронной форме. Тест включает в себя 30 вопросов. Время, отводимое на выполнение теста - 30 минут. В каждый вариант теста включаются вопросы разных типов (одиночный и множественный выбор, открытые (ввод ответа с клавиатуры), на упорядочение, соответствие и др.). На тестирование выносятся вопросы из каждого раздела дисциплины.

#### 9.2 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение студента на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

Уважаемые студенты!

Прежде чем приступить к выполнению заданий внимательно ознакомьтесь с инструкцией:

1. Отвечая на вопрос с выбором правильного ответа, правильный, на ваш взгляд, ответ (ответы) обведите в кружок.
  2. В заданиях открытой формы впишите ответ в пропуск.
  3. В заданиях на соответствие заполните таблицу.
  4. В заданиях на правильную последовательность впишите порядковый номер в квадрат.
  4. Время на выполнение теста – 30 минут
  5. За каждый верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов. Максимальное количество полученных баллов 30.
- Желаем удачи!

Тестирование проводится в электронном виде. Тест включает в себя 30 вопросов. Время, отводимое на выполнение теста - 30 минут. В каждый вариант теста включаются вопросы в следующем соотношении: закрытые (одиночный выбор) – 25-30%, закрытые (множественный выбор) – 25-30%, открытые – 25-30%, на упорядочение и соответствие – 5-10%  
На тестирование выносятся по 10 вопросов из каждого раздела дисциплины.

### 9.3 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов.

#### Вариант № 1

1. Естественное нулевое значение и установленную по согласованию единицу измерения имеет шкала...  
наименований  
порядка  
отношений  
интервалов
2. Шкала характеризующаяся значение измеряемой величины в баллах- это шкала...  
порядка  
наименований  
отношений  
интервалов
3. Отражением качественного различия между физическими величинами является их ...  
размерность  
погрешность измерения  
стабильность значения во времени  
размер
4. Шкала физической величины, которая используется при определении температуры по шкале Фаренгейта называется шкалой ...  
порядка  
наименований  
отношений  
интервалов
5. Свойство объекта, общее в качественном отношении для многих объектов, но индивидуальное для каждого из них в количественном отношении, называется ...  
физической величиной  
качеством продукции  
взаимозаменяемостью  
измерительным преобразованием

6. Единицей измерения количества вещества является ...

Паскаль

Тесла

Моль

Джоуль

7. Упорядоченная совокупность значений физической величины, принятая по соглашению на основании результатов точных измерений, называется ...

единицей измерения

шкалой физической величины

выборкой результатов измерений

рядом предпочтительных чисел

8. Размерность  $a = V/t$  записывается следующим образом:

$L^2T$

$L^{-2}T$

$LT^{-1}$

$LT^{-2}$

9. Атлас цветов относят к шкале ...

порядка

наименований

интервалов

отношений

10. Работа определяется по уравнению  $A = FL$ , где сила  $F = ma$ ,  $m$  - масса,  $a$  - ускорение,  $L$  - длина перемещения. Размерностью работы  $A$  будет ...

$MLT^2$

$ML^3T^2$

$ML^{-1}T^2$

$ML^2T^2$

11. Совокупность операций, устанавливающих соотношение между значением величины, полученным с помощью данного СИ и соответствующим значением величины, определенным с помощью эталона ...

- сличением эталонов единиц величин

- калибровкой средств измерений

- поверкой средств измерений

- измерением величин

12. Государственным первичным эталоном единицы длины метра - в настоящее время является ...

- платиноиридиевый брусок X-образного сечения со штрихами по концам

- расстояние, проходимое светом в вакууме за  $1/299792458$  секунды

- одна сорокамиллионная часть длины дуги Парижского меридиана

-  $1650763.73$  длин волн излучения в вакууме атома криптона-86

## 10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

| <p align="center"><b>ПЕРЕЧЕНЬ</b><br/> <b>литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины</b><br/> <b>Б1.О.24 Метрология, стандартизация и сертификация</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Автор, наименование, выходные данные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Доступ                                                          |
| Дехтярь, Г. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Г. М. Дехтярь. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2021. — 154 с. - ISBN 978-5-905554-44-5. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1584617">https://znanium.com/catalog/product/1584617</a> . - Режим доступа: по подписке.                                                                                            | <a href="https://new.znanium.com">https://new.znanium.com</a> . |
| Колчков, В. И. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / В. И. Колчков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2024. — 432 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-638-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/987721">https://znanium.ru/catalog/product/987721</a> . — Режим доступа: по подписке.                                                      | <a href="https://new.znanium.com">https://new.znanium.com</a>   |
| Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость : учебник / С. Б. Тарасов, С. А. Любомудров, Т. А. Макарова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 337 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook_5ca6f9dc3722f5.59052818. - ISBN 978-5-16-018882-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/2074338">https://znanium.com/catalog/product/2074338</a> . — Режим доступа: по подписке. | <a href="https://new.znanium.com">https://new.znanium.com</a>   |
| Технические измерения : учебное пособие / Т. П. Кочеткова, М. А. Никитин, А. Н. Кочетков, В. В. Голикова. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 77 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/157110">https://e.lanbook.com/book/157110</a> . - Режим доступа: для авториз. пользователей.                                         | <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>       |
| Троценко, И. А. Метрология, сертификация и стандартизация : учебное пособие / И. А. Троценко, М. В. Тарасова. — Омск : Омский ГАУ, 2014. — 108 с. — ISBN 978-5-89764-414-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/64875">https://e.lanbook.com/book/64875</a> . - Режим доступа: для авториз. пользователей.                                             | <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>       |
| Экология. — Екатеринбург : Объединенная редакция, 1970. — . — Выходит 6 раз в год. — ISSN 0367-0597. — Текст : электронный. — URL: <a href="https://lib.rucont.ru/efd/495822/info">https://lib.rucont.ru/efd/495822/info</a> .                                                                                                                                                                                                 | РУКОНТ (2016-2018, 2024, 2025)                                  |

Форма титульного листа отчета

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Факультет агрохимии, почвоведения, экологии, природообустройства и водопользования

Кафедра Природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов

Направление – 35.03.11 Гидромелиорация

ОТЧЕТ

по дисциплине

«Метрология, стандартизация и сертификация»

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ

Выполнил(а): ст. \_\_\_\_ группы

ФИО \_\_\_\_\_

Проверил(а): уч. степень, должность

ФИО \_\_\_\_\_

ОМСК \_\_\_\_\_