

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 22.05.2023 12:07:17  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Институт экологии**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Метрологическое обеспечение в экологии**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

**05.03.06 Экология и природопользование**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

**Экология и устойчивое развитие**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2023 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «**Метрологическое обеспечение в экологии**» является формирование у будущих бакалавров теоретических знаний, практических умений и навыков в области метрологии, стандартизации и сертификации в экологии.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «**Метрологическое обеспечение в экологии**» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

| Шифр  | Компетенция  | Индикаторы достижения компетенции<br>(в рамках данной дисциплины)   |
|-------|--|---|
| ПК-3  | Способен устанавливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовка предложений по предупреждению негативных последствий | ПК-3.1 - Знать нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, технологические процессы и режимы производства продукции в организации, методы и средства ликвидации последствий нарушения состояния окружающей среды |
|       |  | ПК-3.2 - Уметь выявлять и анализировать причины и источники аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, причины и источники сверхнормативного образования отходов                                       |
|       |  | ПК-3.3 - Владеть навыками подготовки предложений по контролю и устранению причин аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ и сверхнормативного образования отходов  |
| ОПК-3 | Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности   | ОПК-3.1 - Знать базовые методы экологических исследований для решения профессиональных задач  |
|       |  | ОПК-3.2 - Уметь применять методы экологических исследований в профессиональной деятельности   |
|       |  | ОПК-3.3 - Владеть навыками применения методов экологических исследований  |

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «**Метрологическое обеспечение в экологии**» относится к *вариативной* компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «**Метрологическое обеспечение в экологии**».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

| Шифр  | Наименование компетенции   | Предшествующие дисциплины/модули, практики*  | Последующие дисциплины/модули, практики*   |
|-------|--|--|--|
| ПК-3  | Способен устанавливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовка предложений по предупреждению негативных последствий | Химия окружающей среды<br>Методы контроля физических факторов<br>Экологическая геофизика<br>Физика окружающей среды<br>Производственная практика | Промышленная экология<br>Охрана окружающей среды<br>Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды<br>Ресурсосберегающие технологии и управление отходами<br>Modern Technologies for Nature Protection<br>Преддипломная практика |
| ОПК-3 | Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности   | Химия окружающей среды<br>Методы контроля физических факторов<br>Экологическая геофизика<br>Физика окружающей среды<br>Производственная практика | Промышленная экология<br>Охрана окружающей среды<br>Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды<br>Ресурсосберегающие технологии и управление отходами<br>Modern Technologies for Nature Protection<br>Преддипломная практика |

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Метрологическое обеспечение в экологии» составляет 2-е зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

| Вид учебной работы                        | ВСЕГО,<br>ак.ч. | Семестр(-ы) |   |   |    |
|---|-----------------|-------------|---|---|----|
|   |                 | 1           | 2 | 3 | 7  |
| Контактная работа, ак.ч.                  | 51              |             |   |   | 34 |
| в том числе:                              |                 |             |   |   |    |
| Лекции (ЛК)                               | 17              |             |   |   | 17 |
| Лабораторные работы (ЛР)                  | -               |             |   |   | -  |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)     | 34              |             |   |   | 34 |
| Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч. | 11              |             |   |   | 11 |
| Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч. | 10              |             |   |   | 10 |

| Вид учебной работы            |         | ВСЕГО,<br>ак.ч. | Семестр(-ы) |   |   |    |
|-------------------------------|---------|-----------------|-------------|---|---|----|
|                               |         |                 | 1           | 2 | 3 | 7  |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч.   | 72              |             |   |   | 72 |
|                               | зач.ед. | 2               |             |   |   | 2  |

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНО-ЗАОЧНОЙ** формы обучения\*

| Вид учебной работы                        |         | ВСЕГО,<br>ак.ч. | Семестр(-ы) |   |   |    |
|---|---------|-----------------|-------------|---|---|----|
|   |         |                 | 1           | 2 | 3 | 7  |
| Контактная работа, ак.ч.                  |         | 17              |             |   |   | 17 |
| в том числе:                              |         |                 |             |   |   |    |
| Лекции (ЛК)                               |         | -               |             |   |   | -  |
| Лабораторные работы (ЛР)                  |         | -               |             |   |   | -  |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)     |         | 17              |             |   |   | 17 |
| Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч. |         | 30              |             |   |   | 30 |
| Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч. |         | 25              |             |   |   | 25 |
| Общая трудоемкость дисциплины             | ак.ч.   | 72              |             |   |   | 72 |
|   | зач.ед. | 2               |             |   |   | 2  |

\* - заполняется в случае реализации программы в очно-заочной форме

Таблица 4.3. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ЗАОЧНОЙ** формы обучения\*

| Вид учебной работы                        |         | ВСЕГО,<br>ак.ч. | Семестр(-ы) |   |   |    |
|---|---------|-----------------|-------------|---|---|----|
|   |         |                 | 1           | 2 | 3 | 7  |
| Контактная работа, ак.ч.                  |         | 10              |             |   |   | 10 |
| в том числе:                              |         |                 |             |   |   |    |
| Лекции (ЛК)                               |         | 4               |             |   |   | 4  |
| Лабораторные работы (ЛР)                  |         | -               |             |   |   | -  |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)     |         | 6               |             |   |   | 6  |
| Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч. |         | 62              |             |   |   | 62 |
| Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч. |         | -               |             |   |   | -  |
| Общая трудоемкость дисциплины             | ак.ч.   | 72              |             |   |   | 72 |
|   | зач.ед. | 2               |             |   |   | 2  |

\* - заполняется в случае реализации программы в заочной форме

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

| Наименование раздела дисциплины  | Содержание раздела (темы)  | Вид учебной работы* |
|--|--|---------------------|
| Раздел 1. Роль метрологического обеспечения в экологии.                                | Введение. Исторический экскурс   | ЛК, СЗ              |
| Раздел 2. Нормативно-правовые и организационные основы обеспечения единства измерений. | Понятие метрологии как науки об измерениях. Закон РФ "Об обеспечении единства измерений". Государственная система обеспечения единства измерений. Международное сотрудничество в области | ЛК, СЗ              |

| Наименование раздела дисциплины  | Содержание раздела (темы)  | Вид учебной работы* |
|--|--|---------------------|
|  | метрологии. Нормативная и эталонная база. Региональные органы и метрологические службы предприятий.  |                     |
| Раздел 3. Процессы измерений и погрешности измерений.                  | Виды измерительных задач: измерение скалярных и векторных величин, характеристик детерминированных и случайных процессов, функциональных зависимостей. Измерительный эксперимент. Объект измерений, измеряемая величина, средства измерений, приемник информации. Методики выполнения измерений. Классификация видов измерений. Методические и инструментальные погрешности. Погрешности согласования средств измерений с объектами измерений. Погрешности прямых и косвенных измерений. Погрешности однократных и многократных измерений. | ЛК, СЗ              |
| Раздел 4. Средства измерений и технология их применения.               | Классификация средств измерений: меры, преобразователи, приборы, установки и системы. Средства измерений неэлектрических величин. Преобразователи (датчики) теплотехнических, геометрических, светотехнических величин и параметров движения. Средства измерений электрических величин. Средства измерений характеристик процессов. Однозначные и многозначные меры физических величин и генераторы сигналов. Методики выполнения измерений.   | ЛК, СЗ              |
| Раздел 5. Метрологические характеристики средств измерений.            | Статические характеристики. Аддитивные, мультипликативные и нелинейные составляющие погрешности. Входные и выходные импедансы. Динамические характеристики. Динамические погрешности и погрешности датирования. Дополнительные погрешности и функции влияния внешних факторов (температуры, влажности и т.д.) и неинформативных параметров измеряемого сигнала. Погрешности как случайные величины и как случайные процессы. Основные характеристики. Нормирование погрешностей. Классы точности.  | ЛК, СЗ              |
| Раздел 6. Метрологическое обеспечение средств измерений.               | Система передачи единиц физических величин. Поверочные схемы. Межповерочные интервалы. Поверка и калибровка средств измерений. Образцовые и вспомогательные средства. Правовые аспекты процедур поверки (калибровки).  | ЛК, СЗ              |
| Раздел 7. Метрологическое обеспечение проектирования и производства.   | Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации. Назначение допусков на изделия и режимы технологических процессов. Выбор методик и средств измерений. Достоверность контрольных процедур и метрологические характеристики средств измерений. Обеспечение приемлемых рисков ошибочных решений.   | ЛК, СЗ              |
| Раздел 8. Нормативно-правовые и организационные основы стандартизации. | Понятие стандартизации. Закон РФ "О стандартизации". Государственная система стандартизации. Международное сотрудничество в области стандартизации. Международные, межгосударственные и государственные (национальные) стандарты. Стандарты отраслей, обществ, предприятий. Контроль за соблюдением стандартов.  | ЛК, СЗ              |
| Раздел 9. Методические основы стандартизации.                          | Гармонизация с международными требованиями. Объекты стандартизации. Конструкторская,   | ЛК, СЗ              |

| Наименование раздела дисциплины                                       | Содержание раздела (темы)   | Вид учебной работы* |
|---|---|---------------------|
|   | электрическая, программная, информационная и другие виды совместимости. Параметрические ряды. Унификация, агрегатирование и модульное построение изделий.   |                     |
| Раздел 10. Системы стандартизации.                                    | Единые системы стандартизации конструкторской документации, программного обеспечения, охраны труда, подготовки производства и др.   | ЛК, СЗ              |
| Раздел 11. Стандартизация в области обеспечения качества.             | Международные и отечественные стандарты на системы управления качеством продукции и услуг. Стандарты по обеспечению качества программного продукта. Стандарты на системы обеспечения качества окружающей среды.                                       | ЛК, СЗ              |
| Раздел 12. Нормативно-правовые и организационные основы сертификации. | Понятие сертификации. Законы РФ "О сертификации" и "О защите прав потребителей". Международное сотрудничество в области сертификации. Схемы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация.   | ЛК, СЗ              |
| Раздел 13. Системы сертификации.                                      | Системы сертификации, требования к аккредитации. Типовая структура построения системы. Органы по сертификации, испытательные лаборатории, институт экспертов-аудиторов. Объекты сертификации. Взаимное признание. Особенности сертификации персонала. | ЛК, СЗ              |
| Раздел 14. Сертификационные испытания.                                | Аккредитация испытанных лабораторий. Классификация видов испытаний. Программы и методы сертификационных испытаний. Метрологическое обеспечение испытаний.   | ЛК, СЗ              |
| Раздел 15. Сертификация продукции и услуг.                            | Отбор продукции для испытаний. Нормативная документация. Процедура сертификации. Оформление сертификата. Форма и содержание сертификата соответствия. Особенности сертификации услуг.   | ЛК, СЗ              |
| Раздел 16. Сертификация производств.                                  | Мотивация к сертификации. Порядок взаимоотношений предприятий с органом по сертификации. Этапы сертификации. Сроки действия сертификатов и инспекционные проверки.  | ЛК, СЗ              |
| Раздел 17. Система управления качеством.                              | Проверки документации и ее применения на соответствие международным и государственным стандартам на системы качества. Назначение экспертов и документирование результатов проверки. Вопросники и протоколы.   | ЛК, СЗ              |

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип аудитории | Оснащение аудитории  | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|---------------|--|--|
| Лекционная    | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами | Компьютерные программы Microsoft Excel, Microsoft Word, Power Point).  |

| Тип аудитории                          | Оснащение аудитории   | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|--|---|--|
|  | мультимедиа презентаций.  |  |
| Семинарская                            | Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций. | Компьютерные программы Microsoft Excel, Microsoft Word, Power Point).  |
| Для самостоятельной работы обучающихся | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.                                  | Компьютерные программы Microsoft Excel, Microsoft Word, Power Point).  |

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основная литература:*

1. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник. – 2-е изд. / Ю.И. Борисов, А.С. Сигов, В.И. Нефедов и др.; под ред. проф. А.С. Сигова. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017. – 336 с.
2. Развитие нормативно-правового регулирования охраны природы и экологической метрологии, Учеб. пособие / В.Н.Зыков, Касьяненко А.А., Попадейкин В.В. и др., Под ред. проф. В.И.Чернышова. –М.: Изд-во РУДН, 2015. -268 с.: ил .....

### *Дополнительная литература:*

1. Метрология. Стандартизация. Сертификация и техническое регулирование. Учебник/ Шишмарев В.Ю.-6 изд., испр.-М.: ИЦ Академия, 2016.-320 С.
2. Метрология, стандартизация и сертификация В.И. Колчков учебное пособие Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ) Москва 2013 106 с.

### *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:
  - Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
  - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
  - ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
  - ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

-<http://metro.b.ru/>

-<https://info.metrologu.ru/main/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS  
<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «**Метрологическое обеспечение в экологии**».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «**Метрологическое обеспечение в экологии**» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - Ом и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН (положения/порядка).

### **РАЗРАБОТЧИКИ:**

|                  |         |              |
|------------------|---------|--------------|
| ст.преподаватель |         | Исаев К.В.   |
| Должность, БУП   | Подпись | Фамилия И.О. |
|                  |         |              |
| Должность, БУП   | Подпись | Фамилия И.О. |
|                  |         |              |
| Должность, БУП   | Подпись | Фамилия И.О. |

### **РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

|                          |         |              |
|--------------------------|---------|--------------|
| директор департамента РП |         | Кучер Д.Е.   |
| Наименование БУП         | Подпись | Фамилия И.О. |



**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

доцент

Полынова О.Е.

---

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.

# **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по учебной дисциплине**

**«Метрологическое обеспечение в экологии»**

**Направление 05.03.06 «ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»**

## **1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Методические указания по организации внеаудиторной самостоятельной работы на занятии способствуют организации последовательного изучения материала, вынесенного на самостоятельное освоение в соответствии с учебным планом, программой учебной дисциплины/профессионального модуля и имеет такую структуру как:

- тема;
- вопросы и содержание материала для самостоятельного изучения;
- форма выполнения задания;
- алгоритм выполнения и оформления самостоятельной работы;
- критерии оценки самостоятельной работы;
- рекомендуемые источники информации (литература основная, дополнительная, нормативная, ресурсы Интернет и др.).

Самостоятельная работа (СР) как вид деятельности студента многогранна. В качестве форм СР при изучении дисциплины предлагаются:

- работа с научной и учебной литературой;
- подготовка к практическому занятию;
- подготовка к тестированию и зачету;

Задачи самостоятельной работы:

- обретение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы на основании анализа картографических материалов, литературных и фактических данных;
- выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу.

**2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) см. Приложение 1**

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»**

| Контролируемый раздел дисциплины  | Контролируемая тема дисциплины, практические занятия   | Наименование оценочного средства |      | Итоговая аттестация экзамен | Баллы раздела |
|---|--|----------------------------------|------|-----------------------------|---------------|
|   |  | Текущий контроль                 |      |                             |               |
|   |  | Практическая работа              | Тест |                             |               |
| Роль метрологии, стандартизации и сертификации в обеспечении качества       | Введение. Исторический экскурс   | 4                                |      |                             | 4             |
| Нормативно-правовые и организационные основы обеспечения единства измерений | Понятие метрологии как науки об измерениях. Закон РФ "Об обеспечении единства измерений". Государственная система обеспечения единства измерений. Международное сотрудничество в области метрологии. Нормативная и эталонная база. Региональные органы и метрологические службы предприятий.                   | 4                                |      | 1                           | 5             |
| Процессы измерений и погрешности измерений                                  | Виды измерительных задач: измерение скалярных и векторных величин, характеристик детерминированных и случайных процессов, функциональных зависимостей. Измерительный эксперимент. Объект измерений, измеряемая величина, средства измерений, приемник информации. Методики выполнения измерений. Классификация | 4                                |      | 1                           | 5             |

|   |  |   |  |   |   |
|---|--|---|--|---|---|
|   | <p>видов измерений. Методические и инструментальные погрешности. Погрешности согласования средств измерений с объектами измерений. Погрешности прямых и косвенных измерений. Погрешности однократных и многократных измерений.</p>   |   |  |   |   |
| <p>Средства измерений и технология их применения</p>    | <p>Классификация средств измерений: меры, преобразователи, приборы, установки и системы. Средства измерений неэлектрических величин. Преобразователи (датчики) теплотехнических, геометрических, светотехнических величин и параметров движения. Средства измерений электрических величин. Средства измерений характеристик процессов. Однозначные и многозначные меры физических величин и генераторы сигналов. Методики выполнения измерений.</p>  | 4 |  | 1 | 5 |
| <p>Метрологические характеристики средств измерений</p> | <p>Статические характеристики. Аддитивные, мультипликативные и нелинейные составляющие погрешности. Входные и выходные импедансы. Динамические характеристики. Динамические погрешности и погрешности датирования. Дополнительные погрешности и функции влияния внешних факторов (температуры, влажности и т.д.) и неинформативных параметров измеряемого сигнала. Погрешности как случайные величины и как случайные процессы. Основные характеристики. Нормирование погрешностей. Классы точности.</p> | 4 |  | 1 | 5 |
| <p>Метрологическое обеспечение средств измерений</p>    | <p>Система передачи единиц физических величин. Поверочные схемы. Межповерочные интервалы.</p>  | 4 |  | 1 | 5 |

|   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|----|
|   | <p>Поверка и калибровка средств измерений. Образцовые и вспомогательные средства.</p> <p>Правовые аспекты процедур поверки (калибровки).</p>  |   |   |   |    |
| <p>Метрологическое обеспечение проектирования и производства</p>    | <p>Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации. Назначение допусков на изделия и режимы технологических процессов. Выбор методик и средств измерений. Достоверность контрольных процедур и метрологические характеристики средств измерений. Обеспечение приемлемых рисков ошибочных решений.</p> | 4 | 8 | 1 | 13 |
| <p>Нормативно-правовые и организационные основы стандартизации.</p> | <p>Понятие стандартизации. Закон РФ "О стандартизации". Государственная система стандартизации. Международное сотрудничество в области стандартизации. Международные, межгосударственные и государственные (национальные) стандарты. Стандарты отраслей, обществ, предприятий. Контроль за соблюдением стандартов.</p>          | 4 |   | 1 | 5  |
| <p>Методические основы стандартизации</p>                           | <p>Гармонизация с международными требованиями. Объекты стандартизации. Конструкторская, электрическая, программная, информационная и другие виды совместимости. Параметрические ряды. Унификация, агрегатирование и модульное построение изделий.</p>   | 4 |   | 1 | 5  |
| <p>Системы стандартизации</p>                                       | <p>Единые системы стандартизации конструкторской документации, программного обеспечения, охраны труда, подготовки производства и др.</p>  | 4 |   | 1 | 5  |
| <p>Стандартизация в области</p>                                     | <p>Международные и отечественные стандарты на системы управления качеством</p>  | 4 |   | 1 | 5  |

|  |   |   |   |   |    |
|--|---|---|---|---|----|
| обеспечения качества                                       | продукции и услуг. Стандарты по обеспечению качества программного продукта. Стандарты на системы обеспечения качества окружающей среды.   |   |   |   |    |
| Нормативно-правовые и организационные основы сертификации. | Понятие сертификации. Законы РФ "О сертификации" и "О защите прав потребителей". Международное сотрудничество в области сертификации. Схемы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация.   | 4 |   | 1 | 5  |
| Системы сертификации                                       | Системы сертификации, требования к аккредитации. Типовая структура построения системы. Органы по сертификации, испытательные лаборатории, институт экспертов-аудиторов. Объекты сертификации. Взаимное признание. Особенности сертификации персонала. | 4 |   | 1 | 5  |
| Сертификационные испытания                                 | Аккредитация испытанных лабораторий. Классификация видов испытаний. Программы и методы сертификационных испытаний. Метрологическое обеспечение испытаний.   | 4 |   | 1 | 5  |
| Сертификация продукции и услуг                             | Отбор продукции для испытаний. Нормативная документация. Процедура сертификации. Оформление сертификата. Форма и содержание сертификата соответствия. Особенности сертификации услуг.   | 4 |   | 1 | 5  |
| Сертификация производств                                   | Мотивация к сертификации. Порядок взаимоотношений предприятий с органом по сертификации. Этапы сертификации. Сроки действия сертификатов и инспекционные проверки.  | 4 | 8 | 1 | 13 |
| Система управления качеством                               | Проверки документации и ее применения на соответствие международным и государственным стандартам на системы качества. Назначение экспертов и документирование   | 4 |   | 1 | 5  |

|  |  |    |    |    |            |
|--|--|----|----|----|------------|
|  | результатов проверки.<br>Вопросники и протоколы. |    |    |    |            |
|  |  | 68 | 16 | 16 | <b>100</b> |

**дескрипторы по оценке уровня освоения компетенций (по индикаторам):**

| Дескриптор | Качественное описание уровня освоения  | Количественная оценка |
|------------|--|-----------------------|
| 1          | Данный уровень компетенции, в рамках индикаторов компетенции, совсем не освоен. Диагностируется полное отсутствие необходимых знаний, навыков владения материалом, анализа и обобщения информации, отсутствует основа для практического применения идей  | 0-20%                 |
| 2          | Диагностируется недостаточная степень освоения данного уровня компетенции, в рамках заданных индикаторов, знаний и навыков недостаточно для достижения основных целей обучения, допускаются значительные ошибки.   | 20-50%                |
| 3          | Минимально допустимая степень освоения уровня компетенции, необходимая для достижения основных целей обучения. Могут допускаться ошибки, не имеющие решающего значения для освоения данного уровня. Владение минимальным объемом знаний, допускается ряд ошибок, но в целом диагностируется способность решать поставленную задачу.  | 50-70%                |
| 4          | Данный уровень компетенции в целом освоен, достаточно полное владение основным материалом с некоторыми погрешностями, диагностируется способность решения широкого круга стандартных (учебных) задач, способность к интеграции знаний и построению заключений на основе полной информации  | 70-90%                |
| 5          | Уровень компетенции освоен полностью. Освоение существенно выше обязательных требований, демонстрируются качества, связанные с проявлением данного уровня компетенции в широком диапазоне. Проявляется связь с другими компетенциями. Диагностируется свободное владение основным и дополнительным материалом (набором знаний) без ошибок и погрешностей. Диагностируется умение решать вновь поставленные задачи (промышленный проект) с использованием полученных знаний и инструментов анализа, выбора решения, реализации замысла. | 90-100%               |

**Общие критерии оценивания и БРС оценки знаний студентов по дисциплине «Метрологическое обеспечение в экологии»**

Оценка всех результатов освоения компетенций проводится в соответствии со шкалой международной балльно-рейтинговой системы ECTS. В соответствии с рассчитанной системой оценивания (\*см. паспорт ФОС), учащийся набирает необходимые баллы.

#### **Выполнение практических работ:**

**Итоговая аттестация в формате тестирования:** Максимально 8 баллов (в зависимости от задания). Студент считается успешно прошедшим итоговую аттестацию, если сумма баллов за все виды деятельности на момент аттестации **превышает 50%** от максимально возможного балла. Итоговый зачет студент проходит добровольно, если им набран минимально возможный для аттестации балл – **51 балл**. В остальных случаях экзамен является обязательным и оценивается максимально в **16 баллов**, в результате суммарный балл выводится с учетом результата сдачи экзамена и итоговая оценка соответствует международной шкале ECTS. Если на экзамене студент набирает менее **8 баллов**, то зачет/экзамен считается не сданным и студент может сдать его повторно (пройти переэкзаменовку).

**Итоговая оценка за семестр** складывается как сумма баллов за все виды деятельности студента (\*см. паспорт ФОС) и может составить максимально **86 баллов**.

| Вид задания          | Число заданий | Кол-во баллов | Сумма баллов |
|----------------------|---------------|---------------|--------------|
| Тестирование         | 2             | 8             | 16           |
| Практические задания | 17            | 4             | 68           |
| Зачёт                | 16            | 1             | 16           |
| <b>ИТОГО</b>         |               |               | <b>100</b>   |

| Баллы БРС       | Традиционные оценки РФ | Оценки ECTS |
|-----------------|------------------------|-------------|
| <b>95 - 100</b> | <b>5</b>               | <b>A</b>    |
| <b>86 - 94</b>  |                        | <b>B</b>    |
| <b>69 - 85</b>  | <b>4</b>               | <b>C</b>    |
| <b>61 - 68</b>  | <b>3</b>               | <b>D</b>    |
| <b>51 - 60</b>  |                        | <b>E</b>    |
| <b>31 - 50</b>  | <b>2</b>               | <b>FX</b>   |
| <b>0 - 30</b>   |                        | <b>F</b>    |

#### **Критерии оценки заданий:**

| №п/п | Выполненная работа  | Оценка     |
|------|---|------------|
| 1    | Задание выполнено полностью без помощи преподавателя, в полном объеме, студентом выбраны наиболее оптимальные средства для достижения результата  | 5          |
| 2    | Задание выполнено либо при незначительной помощи преподавателя, либо студентом выбраны средства достижения результата, увеличивающие объем работы | 4          |
| 3    | Задание выполнено не в полном объеме, либо при значительной помощи преподавателя  | 3          |
| 4    | Задание не выполнено  | 2. незачет |



| Баллы БРС | Традиционные оценки РФ | Оценки ECTS |
|-----------|------------------------|-------------|
| 95 - 100  | 5                      | A           |
| 86 - 94   |                        | B           |
| 69 - 85   | 4                      | C           |
| 61 - 68   | 3                      | D           |
| 51 - 60   |                        | E           |
| 31 - 50   | 2                      | FX          |
| 0 - 30    |                        | F           |

## ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Определение метрологии:

- А. наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности
- Б. комплект документации описывающий правило применения измерительных средств
- В. система организационно правовых мероприятий и учреждений созданная для обеспечения единства измерений в стране

2. Что такое измерение?

А. определение искомого параметра с помощью органов чувств, номограмм или любым другим путём

Б. совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины, позволяющего сопоставить измеряемую величину с ее единицей и получить значение величины

В. применение технических средств в процессе проведения лабораторных исследований

3. Единство измерений:

А. состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах, а погрешности известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы

Б. применение одинаковых единиц измерения в рамках ЛПУ или региона

В. применение однотипных средств измерения (лабораторных приборов) для определения одноименных физиологических показателей

4. Погрешностью результата измерений называется:

А. отклонение результатов последовательных измерений одной и той же пробы

Б. разность показаний двух разных приборов полученные на одной той же пробе

В. отклонение результатов измерений от истинного (действительного) значения

5. Правильность результатов измерений:

А. результат сравнения измеряемой величины с близкой к ней величиной, воспроизводимой мерой

Б. характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результата

В. определяется близость среднего значения результатов повторных измерений к истинному (действительному) значению измеряемой величины

Г. "Б"+"В"

6. К мерам относятся:

А. эталоны физических величин

Б. стандартные образцы веществ и материалов

В. все перечисленное верно

7. Стандартный образец- это:

- A. специально оформленный образец вещества или материала с метрологически аттестованными значениями некоторых свойств
  - Б. контрольный материал полученный из органа проводящего внешний контроль качества измерений
    - В. проба биоматериала с точно определенными параметрами
8. Косвенные измерения - это такие измерения, при которых:
- A. применяется метод наиболее быстрого определения измеряемой величины
  - Б. искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью
  - В. искомое значение физической величины определяют путем сравнения с мерой этой величины
  - Г. искомое значение величины определяют по результатам измерений нескольких физических величин
9. Прямые измерения это такие измерения, при которых:
- A. искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью
  - Б. применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины
  - В. искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины
10. Статические измерения – это измерения:
- A. проводимые в условиях стационара
  - Б. проводимые при постоянстве измеряемой величины
  - В. искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины
11. Динамические измерения – это измерения:
- A. проводимые в условиях передвижных лабораторий
  - Б. значение измеряемой величины определяется непосредственно по массе гирь последовательно устанавливаемых на весы
  - В. изменяющейся во времени физической величины, которые представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения
12. Абсолютная погрешность измерения – это:
- A. абсолютное значение разности между двумя последовательными результатами измерения
  - Б. составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений
  - В. являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения
  - Г. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины
13. Относительная погрешность измерения:
- A. погрешность, являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения
  - Б. составляющая погрешности измерений не зависящая от значения измеряемой величины
  - В. абсолютная погрешность деленная на действительное значение
14. Систематическая погрешность:
- A. не зависит от значения измеряемой величины
  - Б. зависит от значения измеряемой величины
  - В. составляющая погрешности повторяющаяся в серии измерений
15. Случайная погрешность:
- A. составляющая погрешности случайным образом изменяющаяся при повторных измерениях
  - Б. погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений
  - В. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины

- Г. абсолютная погрешность, деленная на действительное значение
16. Государственный метрологический надзор осуществляется:
- А. на частных предприятиях, организациях и учреждениях
  - Б. на предприятиях, организациях и учреждениях федерального подчинения
  - В. на государственных предприятиях, организациях и учреждениях муниципального подчинения
  - Г. на государственных предприятиях, организациях и учреждениях имеющих численность работающих свыше ста человек
  - Д. на предприятиях, в организациях и учреждениях вне зависимости от вида собственности и ведомственной принадлежности
17. Поверка средств измерений:
- А. определение характеристик средств измерений любой организацией имеющей более точные измерительные устройства чем поверяемое
  - Б. калибровка аналитических приборов по точным контрольным материалам
  - В. совокупность операций, выполняемых органами государственной службы с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям
  - Г. совокупность операций, выполняемых, организациями с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений современному уровню
18. К сферам распространения государственного метрологического контроля и надзора относится:
- А. здравоохранение
  - Б. ветеринария
  - В. охрана окружающей среды
  - Г. обеспечение безопасности труда
19. Проверки соблюдения метрологических правил и норм проводится с целью:
- А. определение состояния и правильности применения средств измерений
  - Б. контроль соблюдения метрологических правил и норм
  - В. определение наличия и правильности применения аттестованных методик выполнения измерений
20. Поверка по сравнению с внешним контролем качества обеспечивает:
- А. более точный контроль инструментальной погрешности средств измерения
  - Б. больший охват контролем различных этапов медицинского исследования
  - В. более точное определение чувствительности и специфичности метода исследования реализованного на данном приборе
  - Г. обязательное определение систематической составляющей инструментальной погрешности
  - Д. "А"+"Г"

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**

1. Основные понятия и определения метрологии.
2. Объект и предмет метрологии.
3. Классификация погрешностей измерения.
4. Эталоны физических величин.
5. Измерения физических величин.
6. Методы измерения физических величин.
7. Понятие о средстве измерений.
8. Классификация средств измерений.
9. Передача размеров физических величин.
10. Виды поверок СИ.
11. Метрологические службы, обеспечивающие единство измерений.

12. Государственный метрологический контроль и надзор.
13. Метрологические характеристики средств измерения и контроля.
14. Правовые основы метрологии.
15. Основные понятия сертификации.
16. Цели и функции сертификации.
17. Правовые основы сертификации.
18. Понятие о системе сертификации.
19. Формы сертификации
20. Аккредитация
21. Качество продукции – основные термины и определения
22. Показатели качества.
23. Методы определения качества
24. Стандартизация как наука.
25. Функции стандартизации
26. Методы стандартизации
27. Правовые основы стандартизации
28. Категории нормативных документов
29. Виды стандартов, применяемые в РФ
30. Государственный контроль и надзор в области стандартизации
31. Международное сотрудничество в области стандартизации
32. Применение международных и национальных стандартов

### **Вопросы к зачету**

1. Понятие о метрологии как науке.
2. Цели и задачи метрологии.
3. Основные категории и понятия метрологии.
4. Организация метрологической службы РФ.
5. Понятие о средствах измерения.
6. Понятие эталона.
7. Первичные и вторичные эталоны.
8. Поверка и калибровка средств измерений.
9. Погрешности измерений.
10. Закон «О техническом регулировании».
11. Стандарты.
12. Технические условия.
13. Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации.
14. Органы и службы стандартизации в РФ.
15. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов и технических регламентов.
16. Информационное обеспечение работ по стандартизации.
17. Система внедрения стандартов на предприятии.
18. Понятие сертификации.
19. Предмет, цели, задачи сертификации.
20. Системы сертификации.
21. Обязательная и добровольная сертификация.
22. Способы информирования о соответствии.
23. Лицензирование.
24. Порядок проведения государственного контроля и надзора.
25. Предприятия и организации, подлежащие государственному контролю и надзору.

26. Особенности проведения государственного контроля и надзора продукции, выполнения работ и оказания услуг, подлежащих обязательной сертификации.
27. Форма разрешения на реализацию (поставку, продажу), использование (эксплуатацию), транспортирование, хранение и утилизацию продукции, выполнение работ и оказание услуг.
28. Федеральный Закон РФ «О качестве и безопасности пищевых продуктов».
29. Менеджмент качества на основе ГОСТ Р ИСО серии 9000.
30. Система государственного контроля и надзора за соблюдением законодательства в области стандартизации, сертификации и метрологии.
31. Организации, действующие в области стандартизации, сертификации и метрологии.