

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ**  
**УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**  
**(ТУСУР)**



УТВЕРЖДАЮ  
Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физические методы контроля окружающей среды**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль) / специализация: **Экологическая безопасность природопользования**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**

Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**

Курс: **2**

Семестр: **4**

Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Практические занятия      | 102       | 102   | часов   |
| 2 | Всего аудиторных занятий  | 102       | 102   | часов   |
| 3 | Самостоятельная работа    | 114       | 114   | часов   |
| 4 | Всего (без экзамена)      | 216       | 216   | часов   |
| 5 | Общая трудоемкость        | 216       | 216   | часов   |
|   |                           | 6.0       | 6.0   | З.Е.    |

Зачет: 4 семестр

Томск 2018

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного 11.08.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭТЭМ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

доцент каф. РЭТЭМ

\_\_\_\_\_ А. С. Апкарьян

Заведующий обеспечивающей каф.  
РЭТЭМ

\_\_\_\_\_ В. И. Туев

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ

\_\_\_\_\_ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф.  
РЭТЭМ

\_\_\_\_\_ В. И. Туев

Эксперты:

Доцент кафедры радиоэлектрон-  
ных технологий и экологического  
мониторинга (РЭТЭМ)

\_\_\_\_\_ Н. Н. Несмелова

Доцент кафедры радиоэлектрон-  
ных технологий и экологического  
мониторинга (РЭТЭМ)

\_\_\_\_\_ В. Г. Христюков

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Обучение студентов знаниям и практическим навыкам по выбору и использованию методов и аппаратуры контроля состояния окружающей среды.

### 1.2. Задачи дисциплины

- Сформировать у студентов представления о принципах взаимодействия организмов и среды.
- Познакомить студентов с методами исследований биологических и экологических объектов и процессов,
- научить использовать полученные знания в решении различных задач контроля, прогнозирования и управления экологическими процессами. Познакомить с методами и аппаратами контроля для исследования экологических систем и процессов окружающей среды.
- 

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физические методы контроля окружающей среды» (Б1.В.ДВ.1.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Безопасность жизнедеятельности, Биоиндикационные методы контроля окружающей среды, Биология, Источники загрязнения среды обитания, Охрана окружающей среды, Приборы и датчики экологического контроля, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Геоэкология, Общая экология, Промышленная экология.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-9 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- ПК-20 способностью излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** • общие принципы разработки и применения средств контроля окружающей среды; • оптические методы и средства контроля; • тепловые методы и средства контроля; • спектроскопические методы контроля; • электрохимические методы контроля окружающей среды; • хроматографические методы контроля окружающей среды; • радиоволновые методы и средства контроля; • радиационные методы контроля; • разбираться в методах и аппаратуре контроля окружающей среды; • устанавливать при помощи средств контроля взаимосвязь организма и внешней среды
- **уметь** • проводить мониторинг окружающей среды и экологический контроль; • разбираться в методах и аппаратуре контроля окружающей среды; • устанавливать при помощи средств контроля взаимосвязь организма и внешней среды; • ставить задачи исследования экологических процессов и находить пути для их решения; • применять на практике методы контроля и исследований объектов окружающей среды.
- **владеть** знаниями устройства приборов и методиками измерений, основными положениями по охране труда, экологии и пожарной безопасности с целью обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в техносфере.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---------------------------|-------------|----------|
|---------------------------|-------------|----------|

|                                               |     |           |
|-----------------------------------------------|-----|-----------|
|                                               |     | 4 семестр |
| Аудиторные занятия (всего)                    | 102 | 102       |
| Практические занятия                          | 102 | 102       |
| Самостоятельная работа (всего)                | 114 | 114       |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 114 | 114       |
| Всего (без экзамена)                          | 216 | 216       |
| Общая трудоемкость, ч                         | 216 | 216       |
| Зачетные Единицы                              | 6.0 | 6.0       |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины                           | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|--------------------------------------------------------|---------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| 4 семестр                                              |               |              |                            |                         |
| 1 Мониторинг окружающей среды и экологический контроль | 24            | 32           | 56                         | ОПК-9, ПК-20            |
| 2 Контроль загрязнения атмосферного воздуха            | 16            | 16           | 32                         | ОПК-9, ПК-20            |
| 3 Контроль загрязнения водных объектов                 | 16            | 16           | 32                         | ОПК-9, ПК-20            |
| 4 Контроль загрязнения почв                            | 12            | 16           | 28                         | ОПК-9, ПК-20            |
| 5 Спектроскопические методы контроля                   | 16            | 16           | 32                         | ОПК-9, ПК-20            |
| 6 Электрохимические методы контроля окружающей среды   | 8             | 8            | 16                         | ОПК-9, ПК-20            |
| 7 Хроматографические методы контроля окружающей сред   | 8             | 8            | 16                         | ОПК-9, ПК-20            |
| 8 Радиометрический анализ                              | 2             | 2            | 4                          | ОПК-9, ПК-20            |
| 9 Термический анализ                                   | 0             | 0            | 0                          |                         |
| Итого за семестр                                       | 102           | 114          | 216                        |                         |
| Итого                                                  | 102           | 114          | 216                        |                         |

### 5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин           | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                                  | 1                                                                                                       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Предшествующие дисциплины        |                                                                                                         |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1 Безопасность жизнедеятельности | +                                                                                                       | + | + | + | + | + | + | + | + |

|                                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 Биоиндикационные методы контроля окружающей среды | + | + | + | + |   |   |   |   |   |
| 3 Биология                                          | + | + | + | + |   |   |   |   |   |
| 4 Источники загрязнения среды обитания              | + |   |   | + | + | + | + | + | + |
| 5 Охрана окружающей среды                           | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 6 Приборы и датчики экологического контроля         |   | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 7 Физика                                            |   |   |   |   | + | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины                              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1 Геоэкология                                       | + | + | + | + |   |   |   |   |   |
| 2 Общая экология                                    |   | + | + | + |   |   |   |   |   |
| 3 Промышленная экология                             | + |   |   |   |   |   |   |   |   |

### 5.3. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий |           | Формы контроля                       |
|-------------|--------------|-----------|--------------------------------------|
|             | Прак. зан.   | Сам. раб. |                                      |
| ОПК-9       | +            | +         | Тест, Отчет по практическому занятию |
| ПК-20       | +            | +         | Тест, Отчет по практическому занятию |

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

### 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

### 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов                                      | Наименование практических занятий (семинаров)                                                                                                                   | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|
| 4 семестр                                              |                                                                                                                                                                 |                 |                         |
| 1 Мониторинг окружающей среды и экологический контроль | Определение концентрации диоксида углерода (CO <sub>2</sub> ), пропана (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> ), сероводорода (H <sub>2</sub> S) в ат-мосферном воздухе | 8               | ОПК-9, ПК-20            |
|                                                        | Автоматизированная информационная система мониторинга.                                                                                                          | 4               |                         |
|                                                        | Методы и средства наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды.                                                                                         | 4               |                         |
|                                                        | Контактные методы контроля окружающей среды. Дистанционные методы контроля окружающей среды. Биологические методы контроля окружающей среды.                    | 8               |                         |

|                                                      |                                                                                                                                                                               |     |              |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------|
|                                                      | Итого                                                                                                                                                                         | 24  |              |
| 2 Контроль загрязнения атмосферного воздуха          | Определение концентрации сероводорода (H <sub>2</sub> S) и диоксида серы (SO <sub>2</sub> ) в атмосферном воздухе                                                             | 8   | ОПК-9, ПК-20 |
|                                                      | Отбор проб воздуха. Аппаратура и методика отбора проб.                                                                                                                        | 8   |              |
|                                                      | Итого                                                                                                                                                                         | 16  |              |
| 3 Контроль загрязнения водных объектов               | Измерение мутности воды                                                                                                                                                       | 8   | ОПК-9, ПК-20 |
|                                                      | Отбор проб воды. Типы отбираемых проб. Виды проб и виды отбора проб. Устройства для отбора проб воды.                                                                         | 8   |              |
|                                                      | Итого                                                                                                                                                                         | 16  |              |
| 4 Контроль загрязнения почв                          | Определение концентрации железа методом спектрометрии                                                                                                                         | 8   | ОПК-9, ПК-20 |
|                                                      | Отбор проб и методы контроля загрязнения почв.                                                                                                                                | 4   |              |
|                                                      | Итого                                                                                                                                                                         | 12  |              |
| 5 Спектроскопические методы контроля                 | Определение концентрации хлорид - ионов в воде методом спектрометрии                                                                                                          | 8   | ОПК-9, ПК-20 |
|                                                      | Определение концентрации кальция в воде методом спектрометрии                                                                                                                 | 8   |              |
|                                                      | Итого                                                                                                                                                                         | 16  |              |
| 6 Электрохимические методы контроля окружающей среды | Определение концентрации диоксида азота (NO <sub>2</sub> ), дозрывоопасных концентраций суммы предельных углеводородов (C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> ) в атмосферном воздухе | 8   | ОПК-9, ПК-20 |
|                                                      | Итого                                                                                                                                                                         | 8   |              |
| 7 Хроматографические методы контроля окружающей сред | Определение концентрации марганца в воде                                                                                                                                      | 8   | ОПК-9, ПК-20 |
|                                                      | Итого                                                                                                                                                                         | 8   |              |
| 8 Радиометрический анализ                            | Радиометрия. Ионизационный метод. Сцинтилляторный метод.                                                                                                                      | 2   | ОПК-9, ПК-20 |
|                                                      | Итого                                                                                                                                                                         | 2   |              |
| Итого за семестр                                     |                                                                                                                                                                               | 102 |              |

### 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов               | Виды самостоятельной работы                   | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля                       |
|---------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------------------|
| 4 семестр                       |                                               |                 |                         |                                      |
| 1 Мониторинг окружающей среды и | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8               | ОПК-9, ПК-20            | Отчет по практическому занятию, Тест |

|                                                      |                                               |    |              |                                      |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----|--------------|--------------------------------------|
| экологический контроль                               | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8  |              |                                      |
|                                                      | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8  |              |                                      |
|                                                      | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8  |              |                                      |
|                                                      | Итого                                         | 32 |              |                                      |
| 2 Контроль загрязнения атмосферного воздуха          | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8  | ОПК-9, ПК-20 | Отчет по практическому занятию, Тест |
|                                                      | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8  |              |                                      |
|                                                      | Итого                                         | 16 |              |                                      |
| 3 Контроль загрязнения водных объектов               | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8  | ОПК-9, ПК-20 | Отчет по практическому занятию, Тест |
|                                                      | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8  |              |                                      |
|                                                      | Итого                                         | 16 |              |                                      |
| 4 Контроль загрязнения почв                          | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8  | ОПК-9, ПК-20 | Отчет по практическому занятию, Тест |
|                                                      | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8  |              |                                      |
|                                                      | Итого                                         | 16 |              |                                      |
| 5 Спектроскопические методы контроля                 | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8  | ОПК-9, ПК-20 | Отчет по практическому занятию, Тест |
|                                                      | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8  |              |                                      |
|                                                      | Итого                                         | 16 |              |                                      |
| 6 Электрохимические методы контроля окружающей среды | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8  | ОПК-9, ПК-20 | Отчет по практическому занятию, Тест |
|                                                      | Итого                                         | 8  |              |                                      |
| 7 Хроматографические методы контроля                 | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8  | ОПК-9, ПК-20 | Тест                                 |
|                                                      | Итого                                         | 8  |              |                                      |

|                              |                                               |     |              |      |
|------------------------------|-----------------------------------------------|-----|--------------|------|
| окружающей сред              |                                               |     |              |      |
| 8<br>Радиометрический анализ | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2   | ОПК-9, ПК-20 | Тест |
|                              | Итого                                         | 2   |              |      |
| Итого за семестр             |                                               | 114 |              |      |
| Итого                        |                                               | 114 |              |      |

### 10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

#### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности  | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|--------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------|
| 4 семестр                      |                                                |                                             |                                                           |                  |
| Отчет по практическому занятию | 40                                             | 20                                          | 40                                                        | 100              |
| Итого максимум за период       | 40                                             | 20                                          | 40                                                        | 100              |
| Нарастающим итогом             | 40                                             | 60                                          | 100                                                       | 100              |

#### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки                       | Оценка |
|-------------------------------------------------------|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ         | 5      |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4      |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3      |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ         | 2      |

#### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС)                    | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS)         |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------|
| 5 (отлично) (зачтено)           | 90 - 100                                                 | A (отлично)           |
| 4 (хорошо) (зачтено)            | 85 - 89                                                  | B (очень хорошо)      |
|                                 | 75 - 84                                                  | C (хорошо)            |
|                                 | 70 - 74                                                  | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69                                                  |                       |
|                                 | 60 - 64                                                  | E (посредственно)     |



|                                      |                |                         |
|--------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |
|--------------------------------------|----------------|-------------------------|

## **12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **12.1. Основная литература**

1. Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская.. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении: учеб.пособие – 4-е изд., Высшая школа, 2006.-334 с. 50 экз. Библиотека ТУСУР (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

### **12.2. Дополнительная литература**

1. Физические методы контроля окружающей среды [Электронный ресурс]: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» / Апкарьян А. С. - 2015. 111 с. — Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/5679> (дата обращения: 24.11.2018).

### **12.3. Учебно-методические пособия**

#### **12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Физические методы контроля окружающей среды [Электронный ресурс]: Методические указания по практическим занятиям / Апкарьян А. С. - 2012. 10 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1861> (дата обращения: 24.11.2018).

2. Физические методы контроля окружающей среды [Электронный ресурс]: Методические указания по СРС (самостоятельной и индивидуальной работе) студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавра 280700.62 «Техносферная безопасность» / Апкарьян А. С. - 2015. 10 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5680> (дата обращения: 24.11.2018).

#### **12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

##### **Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

##### **Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

##### **Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### **12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. "При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>"

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение**

### **13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины**

#### **13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий**

Лаборатория безопасности жизнедеятельности  
учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 416/1 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска маркерная;
  - Измеритель параметров «ВЕ-метр-АТ-003»;
  - ПЭВМ Celeron 466 (МАНЕКЕН);
  - Стол лабораторный 1200x800 (8 шт.);
  - Счётчик аэроионов «МАС-01»;
  - Тренажёр - манекен Т12К «Максим III-01»;
  - Шкаф лабораторный 1200x550 (2 шт.);
  - Гигрометр психометрический ВИТ - 2;
  - Дистанционный измеритель температуры;
  - Мегаомметр ЦС0202-1;
  - Прибор «ТКА-ПКМ» (02);
  - Прибор «ТКА-ПКМ» (08);
  - Пульсметр+ Люксметр+Яркомер «ТКА-ПКМ - 09»;
  - Люксметр;
  - Люксметр ДТ 1308;
  - Комплекты лабораторного оборудования: «Основы электробезопасности» ГалСен ОЭБ1-С-Р, «Электро-безопасность в электроустановках до 1000 В» ГалСен ЭБЭУ2-С-Р, «Охранно-пожарная сигнализация» ГалСен ОПС1-С-Р, «Теория электрических цепей и основы электроники» ГалСен ТЭЦОЭ2-С-Р, «Электрические цепи и основы электроники» ГалСен ЭЦОЭ1-С-Р;
  - Комплект специализированной учебной мебели;
  - Рабочее место преподавателя.
- Программное обеспечение:
- Microsoft Windows XP
  - OpenOffice

### **13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся

с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

#### **14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

##### **14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

###### **14.1.1. Тестовые задания**

1. Что такое мониторинг окружающей среды ?
  - а. обзор методов аналитического контроля загрязнений;
  - б. система наблюдений, оценки и прогноза антропогенных изменений состояния окружающей природной среды;
  - в. инструментальный метод аналитического контроля.
  
2. Классификация систем мониторинга по масштабам обобщения информации.
  - а. глобальный, региональный;
  - б. глобальный, национальный, государственный;
  - в. глобальный, региональный, национальный, локальный.
  
3. Цели создания ГСМОС
  - а. установление уровней выбросов загрязнений в определённой среде, их распределение в пространстве и времени, проведение проботбора и анализа;
  - б. обеспечение информацией и специалистами в области охраны окружающей среды;
  - в. установление уровней выбросов загрязнений, их распределение в пространстве и времени;

понимание скоростей и величин потоков выбрасываемых загрязнителей и вредных продуктов их пре-вращений;

обеспечение сравнения пробоотбора и анализов между странами, обмен опытом организаций мониторинга;

обеспечение информацией в глобальном и региональном масштабе для принятия решений по управлению при борьбе с загрязнителями.
  
4. Что входит в структуру АИС мониторинга?
  - а. блоки: АИПИ, АСОД, АСУ, АПДС;
  - б. блоки: АИПИ, АСУ, АПДС;
  - в. блоки: АИПИ, АСОД, АСУ.
  
5. Методы мониторинга за состоянием окружающей среды
  - а. контактный, дистанционный, внешний, внутренний;
  - б. контактный, дистанционный, биологический;
  - в. . контактный, дистанционный, биологический, экологический.
  
6. Формы экологического контроля
  - а. информационный, карательный, инспекционный аналитический и инструментальный;
  - б. информационный, карательный, наблюдательный, аналитический и инструментальный;

в. информационный, карательный, наблюдательный, аналитический инструментальный, инспекционный.

7. Виды экологического контроля

- а. национальный, региональный, ведомственный;
- б. территориальный, ведомственный и региональный;
- в. государственный, ведомственный и общественный.

8. Классификация загрязнителей воздуха

- а. основные загрязнители атмосферы, полициклические ароматические углеводороды, следы элементов, постоянные газы, пестициды, абразивные твёрдые частицы, пестициды;
- б. основные загрязнители атмосферы, постоянные газы, твёрдые частицы;
- в. постоянные газы, твёрдые частицы, пестициды.

9. Классы опасности

- а. 1-й класс — чрезвычайно опасные, 2-й класс — высоко опасные, 3-й класс — умеренно опасные); 4-й класс - малоопасные (бензин, СО), 5-й класс -неопасные;
- б. 1-й класс — чрезвычайно опасные, 2-й класс — высоко опасные, 3-й класс — умеренно опасные); 4-й класс - малоопасные (бензин, СО);
- в. 1-й класс — чрезвычайно опасные, 2-й класс — высоко опасные, 3-й класс — умеренно опасные);

10. Посты наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы

- а. стационарные, маршрутные, передвижные (подфакельные);
- а. постоянные, временные, передвижные (подфакельные);
- в. стационарные, временные, передвижные (подфакельные).

11. Аспирационные устройства подразделяют в зависимости от следующих факторов:

- а. расхода воздуха, источника энергии, объекта отбора проб, степени автоматизации количества одновременно отбираемых проб; условий эксплуатации;
- б. расхода воздуха, объекта отбора проб, степени автоматизации количества одновременно отбираемых проб; условий эксплуатации;
- в. источника энергии, объекта отбора проб, степени автоматизации количества одновременно отбираемых проб; условий эксплуатации.

12. Поглотительные сосуды

- а. поглотительный сосуд Зайцева, поглотительный сосуд Фёдорова, поглотительный сосуд с пористой пластиной, поглотительный сосуд Рихтера;
- б. поглотительный сосуд Зайцева, поглотительный сосуд с пористой пластиной, поглотительный сосуд Рихтера;
- в. поглотительный сосуд Зайцева, поглотительный сосуд Дьюара, поглотительный сосуд с пористой пластиной, поглотительный сосуд Рихтера;

13. Для анализа загрязнённого воздуха в настоящее время используются:

- а. спектральные методы, электрохимические методы;
- б. спектральные и электрохимические методы;
- в. спектральные, хроматографические и, электрохимические методы

14. Виды дозиметрии

- а. индивидуальная активная и пассивная дозиметрия;
- б. временная и постоянная;
- в. временная, постоянная и периодическая.

15. Классы качества воды

выделяют шесть классов качества воды:

а.

I — очень чистые;

II — чистые;

III — умеренно загрязненные.

б.

I — очень чистые;

IV — чистые;

V — умеренно загрязненные;

VI — загрязненные;

VII — грязные;

VIII — очень грязные.

в.

I — очень чистые;

II — чистые;

III — загрязненные;

IV — грязные.

#### 15. Типы пробоотборников

а. батометр-бутылка ГР-16, батометр Молчанова ГР-18, батометр БП-1, батометр градиентный БГ-5Х1, батометр универсальный БУ-5, батометр классический Брм (батометр Рутнера), батометр штанговый пробоотборник воды ПВО-1 (пробоотборник Плотникова), пробоотборник воды СП-2;

б. батометр-бутылка ГР-16, батометр Молчанова ГР-18, батометр БП-1, батометр градиентный БГ-5Х1, батометр универсальный БУ-5, батометр классический Брм (батометр Иванова), батометр штанговый пробоотборник воды ПВО-1 (пробоотборник Фёдорова), пробоотборник воды СП-2;

в. батометр-бутылка ГР-16, батометр Сидорова ГР-18, батометр БП-1, батометр градиентный БГ-5Х1, батометр универсальный БУ-5, батометр классический Брм (батометр Зайцева), батометр штанговый пробоотборник воды ПВО-1 (пробоотборник Плотникова), пробоотборник воды СП-2;

#### 16. Классификация почв по степени загрязнения

а. загрязнённые, среднезагрязнённые, чистые;

а. чистые, грязные, очень грязные;

а. сильнозагрязнённые, среднезагрязнённые, слабозагрязнённые.

#### 17. Устройства отбора проб почвы и грунта

а. ручные буры типа АМ, бур-пробоотборник, ручные буры Эйдельмана, мотобуры М-10 и КМ-10, буровая установка УКБ-12/25;

б. мотобуры М-10 и КМ-10, буровая установка УКБ-12/25;

в. ручные буры типа АМ, мотобуры М-10 и КМ-10.

#### 18. Методы анализа

а. молекулярной спектроскопии, электрохимические методы, хроматографические методы;

б. метод атомной и молекулярной спектроскопии, электрохимические методы, хроматографические методы, радиометрический анализ;

в. метод атомной спектроскопии, хроматографические методы, радиометрический анализ.

19. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Последовательно проходят следующие процессы:

а

• испарение пробы;

• атомизация первоначальных продуктов испарения (молекул или ионов);

• возбуждение образовавшихся атомов;

- испускание света возбужденными атомами.
- б.
- атомизация первоначальных продуктов испарения (молекул или ионов);
- возбуждение образовавшихся атомов;
- испускание света возбужденными атомами.
- в.
- испарение пробы;
- возбуждение образовавшихся атомов;
- испускание света возбужденными атомами.

## 20. Методы молекулярно-абсорбционной спектроскопии

- а. метод УФ-спектрофотометрии, инфракрасная спектрометрия;
- б. метод УФ-спектрофотометрии;
- в. инфракрасная спектрометрия.

## 21. Электрохимические методы

- а. вольтамперометрия, потенциометрия, кондуктометрия, кулонометрия, хромотография;
- а. вольтамперометрия, потенциометрия, кондуктометрия, кулонометрия, спектроскопия;
- а. вольтамперометрия, потенциометрия, кондуктометрия, кулонометрия.

## 22. Хроматографические методы

- а. жидкостная адсорбционная хроматография, распределительная хроматография, ионообменная хроматография, осадочная хроматография, редокс-хроматография, адсорбционно-комплексобразовательная хроматография, газо-адсорбционная хроматография, газо-жидкостная хроматография;
- б. распределительная хроматография, ионообменная хроматография, осадочная хроматография, редокс-хроматография, адсорбционно-комплексобразовательная хроматография, газо-адсорбционная хроматография, газо-жидкостная хроматография;
- в. жидкостная адсорбционная хроматография, распределительная хроматография, ионообменная хроматография, осадочная хроматография, редокс-хроматография, адсорбционно-комплексобразовательная хроматография,

### 14.1.2. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Определение концентрации диоксида углерода (CO<sub>2</sub>), пропана (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>), сероводорода (H<sub>2</sub>S) в ат-мосферном воздухе

Определение концентрации сероводорода (H<sub>2</sub>S) и диоксида серы (SO<sub>2</sub>) в атмосферном воздухе

Измерение мутности воды

Определение концентрации железа методом спектрометрии

Определение концентрации диоксида азота (NO<sub>2</sub>), дозврывоопасных концентраций суммы предельных углеводородов (C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>) в атмосферном воздухе

Определение концентрации марганца в воде

Автоматизированная информационная система мониторинга.

Методы и средства наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды.

Контактные методы контроля окружающей среды. Дистанционные методы контроля окружающей среды. Биологические методы контроля окружающей среды.

Отбор проб воздуха. Аппаратура и методика отбора проб.

Отбор проб воды. Типы отбираемых проб. Виды проб и виды отбора проб. Устройства для отбора проб воды.

Отбор проб и методы контроля загрязнения почв.

Определение концентрации кальция в воде методом спектрометрии

### 14.1.3. Зачёт

Термический анализ (термография).

Хроматографические характеристики.

Устройство газового хроматографа.

Потенциометрия.  
 Вольтамперометрия.  
 Оценка степени загрязнения почв.  
 Отбор проб и методы контроля за-грязнения почв.  
 Нормирование качества воды в водоёмах.  
 Организация контроля качества воды.  
 Отбор проб воды.  
 Типы отбираемых проб.  
 Организация наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы.  
 Индивидуальная активная и пассивная дозиметрия.  
 Радиометрия. Ионизационный метод.  
 Сцинтилляторный метод.  
 Люминесцентный метод.  
 Методы молекулярной спектроскопии.  
 Методы атомной спектроскопии.  
 Автоматизированная информационная система мониторинга.

#### **14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся                         | Виды дополнительных оценочных материалов                                                              | Формы контроля и оценки результатов обучения                                          |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| С нарушениями слуха                           | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы                        | Преимущественно письменная проверка                                                   |
| С нарушениями зрения                          | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам                                                 | Преимущественно устная проверка (индивидуально)                                       |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата   | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами                                               |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы         | Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

#### **14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;

- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.