

**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.

Дифференцированный 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. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Не предусмотрено РУП.

### 5.3. 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 5.3.

Таблица 5.3 – 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	+								

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – 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	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-	8	ОПК-9, ПК-20

экологический контроль	мосферном воздухе		
	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> ), дозврывоопасных 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. Сцинтилляционный 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 экологический контроль	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-9, ПК-20	Отчет по практическому занятию, Тест
	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 окружающей среды	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-9, ПК-20	Тест
	Итого	8		
8 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	Оценка (ECTS)
--------------	--	---------------



	экзамен	
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	60 - 64	E (посредственно)
	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)		

## 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: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» / Апкарьян А. С. - 2015. 111 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/5679> (дата обращения: 05.07.2018).

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Физические методы контроля окружающей среды: Методические указания по практическим занятиям / Апкарьян А. С. - 2012. 10 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1861> (дата обращения: 05.07.2018).

2. Физические методы контроля окружающей среды: Методические указания по СРС (самостоятельной и индивидуальной работе) студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавра 280700.62 «Техносферная безопасность» / Апкарьян А. С. - 2015. 10 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5680> (дата обращения: 05.07.2018).

#### 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 зрениями** 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 ( $\text{CO}_2$ ), пропана ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ), сероводорода ( $\text{H}_2\text{S}$ ) в атмосферном воздухе

Определение концентрации сероводорода ( $\text{H}_2\text{S}$ ) и диоксида серы ( $\text{SO}_2$ ) в атмосферном воздухе

Измерение мутности воды

Определение концентрации железа методом спектрометрии

Определение концентрации диоксида азота ( $\text{NO}_2$ ), дозвредных концентраций суммы предельных углеводородов ( $\text{C}_n\text{H}_m$ ) 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 окру-

жающей 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. Вопросы дифференцированного зачета

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.

Сцинтилляционный 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.