

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физические методы контроля окружающей среды**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль): **Экология и природопользование**

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 2016

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного 2016-08-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчики:

доцент каф. РЭТЭМ \_\_\_\_\_ Апкарьян А. С.

Заведующий обеспечивающей каф.  
РЭТЭМ

\_\_\_\_\_ Туев В. И.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РКФ \_\_\_\_\_ Озеркин Д. В.

Заведующий выпускающей каф.  
РЭТЭМ

\_\_\_\_\_ Туев В. И.

Эксперты:

доцент ТУСУР, кафедра РЭТЭМ \_\_\_\_\_ Христюков В. Г.

## 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

- 1. сформировать у студентов представления о принципах взаимодействия организмов и среды;
- 2. познакомить студентов с методами исследований биологических и экологических объектов и процессов;
- 3 научить использовать полученные знания в решении различных задач контроля, прогнозирования и управления экологическими процессами;
- 4 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.3.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Безопасность жизнедеятельности, Биоиндикационные методы контроля окружающей среды, Приборы и датчики экологического контроля, Химические методы контроля окружающей среды.

Последующими дисциплинами являются: .

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации;

В результате изучения дисциплины студент 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 час	216	216
Зачетные Единицы Трудоемкости	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	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Мониторинг окружающей среды и экологический контроль	24	32	56	ОПК-2
2	Контроль загрязнения атмосферного воздуха	16	16	32	ОПК-2
3	Контроль загрязнения водных объектов	16	16	32	ОПК-2
4	Контроль загрязнения почв	12	16	28	ОПК-2
5	Спектроскопические методы контроля	16	16	32	ОПК-2
6	Электрохимические методы контроля окружающей среды	8	8	16	ОПК-2
7	Хроматографические методы контроля окружающей сред	8	8	16	ОПК-2
8	Радиометрический анализ	2	2	4	ОПК-2
9	Термический анализ	0	0	0	
	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 представ-лены 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	Приборы и датчики экологического контроля		+	+	+	+	+	+	+	+
4	Химические методы контроля окружающей среды					+		+	+	+

#### 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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий		Формы контроля
	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	Отчет по практике

#### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

#### 7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

#### 8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	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	8	ОПК-2

	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-2
	Отбор проб воздуха. Аппаратура и методика отбора проб.	8	
	Итого	16	
3 Контроль загрязнения водных объектов	Измерение мутности воды	8	ОПК-2
	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-2
	Отбор проб и методы контроля загрязнения почв.	4	
	Итого	12	
5 Спектроскопические методы контроля	Определение концентрации хлорид - ионов в воде методом спектрометрии	8	ОПК-2
	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-2
	Итого	8	
7 Хроматографические методы контроля окружающей сред	Определение концентрации марганца в воде	8	ОПК-2
	Итого	8	
8 Радиометрический анализ	Радиометрия. Ионизационный метод. Сцинтилляторный метод.	2	ОПК-2
	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-2	Отчет по практике
	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-2	Отчет по практике
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8		
	Итого	16		
3 Контроль загрязнения водных объектов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-2	Отчет по практике
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8		
	Итого	16		
4 Контроль загрязнения почв	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-2	Отчет по практике
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8		
	Итого	16		
5 Спектроскопические	Подготовка к	8	ОПК-2	Отчет по практике

методы контроля	практическим занятиям, семинарам			
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8		
	Итого	16		
6 Электрохимические методы контроля окружающей среды	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-2	Отчет по практике
	Итого	8		
7 Хроматографические методы контроля окружающей сред	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-2	Отчет по практике
	Итого	8		
8 Радиометрический анализ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-2	Отчет по практике
	Итого	2		
Итого за семестр		114		
Итого		114		

## 10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 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 практике	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)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	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.)

2. М.В. Гальперин. Общая экология. Учебник. М, Форум. 2012 г., 335 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 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>, свободный.

### 12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Физические методы контроля окружающей среды: Методические указания по практическим занятиям для студентов, обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» / Апкарьян А. С. - 2015. 10 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/5681>, свободный.

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: <http://edu.tusur.ru/publications/5680>, свободный.

### 12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. <http://edu.tusur.ru/publications/5679>
2. <http://edu.tusur.ru/publications/5681>
3. <http://edu.tusur.ru/publications/5680>

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные работы должны проводиться в специально отведённых помещениях -лабораториях, обеспеченных горячим и холодным водоснабжением, канализацией, вентиляцией, противопожарной сигнализацией, средствами пожаротушения и аптечкой первой помощи.

Для проведения лабораторных работ необходимо иметь:

1. Аналитические (рычажные) весы.
2. Ёмкость для жидкости (ёмкость 2 литра).
3. Микропроцессорный портативный турбидиметр HI 93703
4. Спектрофотометр ПЭ-5400В.
5. Термопара (хромель - алюмелевая)
6. Потенциометр (Тмах не менее 600° С)

7. Приборы для измерения давления
8. Приборы для измерения температуры
9. Газоанализатор АНКАТ-7664М
10. Шкафы сушильные электрические с терморегулятором, обеспечивающие устойчивую температуру нагрева от 105 до 110°C. Шкафы сушильные для подсушивания проб с электрическим или газовым обогревом, с регулированием температуры от 40 до (50±5)°С естественной или искусственной вентиляцией или с обменом нагретого азота.
11. Термометр ртутный до 120°C с ценой деления шкалы 1°.
12. Бюксы стеклянные или алюминиевые с крышками для определения влаги в лабораторной или аналитической пробе. Противни из неокисляющегося металла для подсушивания проб.
13. Эксикаторы, наполненные свежепросушенным силикагелем или другими высушивающими веществами.
14. Весы с погрешностью взвешивания не более 0,2 мг.
15. Тигли, лодочки для сжигания из кварца, фарфора или платины, глубиной от 8 до 15 мм № 1, 2, 3 по ГОСТ 9147 и ГОСТ 19908.
16. Тигли низкие 5 и 6, тигли высокие 4, 5, чаши выпарительные 2, 3, 4, 5 по ГОСТ 9147; тигли и чаши фарфоровые, применяют до нарушения глазури на внутренней поверхности.
17. Плитка электрическая или песчаная баня, или колбонагреватель.
18. Фильтры обеззоленные бумажные диаметром 9 - 11 см с известной массой золы одного фильтра.
19. Вода дистиллированная по ГОСТ 6709..
20. Спирт изопропиловый.
21. Секундомер любого типа.
22. Барометр ртутный или барометр-анероид с погрешностью измерения не более 0,1 кПа.
23. .Бумага фильтровальная лабораторная по ГОСТ 12026
24. . Пипетка
25. Поглотительные сосуды
26. Пробоотборники воды
27. Пробоотборники воздуха

#### **14. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

#### **15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Без рекомендаций.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Физические методы контроля окружающей среды**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль): **Экология и природопользование**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**

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

Курс: **2**

Семестр: **4**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:

– доцент каф. РЭТЭМ Апкарьян А. С.

Дифференцированный зачет: 4 семестр

Томск 2016

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-2	владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	<p>Должен знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• общие принципы разработки и применения средств контроля окружающей среды;</li> <li>• оптические методы и средства контроля;</li> <li>• тепловые методы и средства контроля;</li> <li>• спектроскопические методы контроля;</li> <li>• электрохимические методы контроля окружающей среды;</li> <li>• хроматографические методы контроля окружающей среды;</li> <li>• радиоволновые методы и средства контроля;</li> <li>• радиационные методы контроля;</li> <li>• разбираться в методах и аппаратуре контроля окружающей среды;</li> <li>• устанавливать при помощи средств контроля взаимосвязь организма и внешней среды ;</li> </ul> <p>Должен уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить мониторинг окружающей среды и экологический контроль;</li> <li>• разбираться в методах и аппаратуре контроля окружающей среды;</li> <li>• устанавливать при помощи средств контроля взаимосвязь организма и внешней среды;</li> <li>• ставить задачи исследования экологических процессов и находить пути для их решения;</li> <li>• применять на практике методы контроля и исследований объектов окружающей среды. ;</li> </ul> <p>Должен владеть</p> <p>Знаниями устройства приборов и методиками измерений, основными положениями по охране труда, экологии и пожарной безопасности с целью обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в техносфере. ;</p>

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий)	Обладает фактическими	Обладает диапазоном	Контролирует работу,

уровень)	и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• общие принципы разработки и применения средств контроля окружающей среды;</li> <li>• оптические методы и средства контроля;</li> <li>• тепловые методы и средства контроля;</li> <li>• спектроскопические методы контроля;</li> <li>• электрохимические методы контроля окружающей среды;</li> <li>• хроматографические методы контроля окружающей среды;</li> <li>• радиоволновые методы и средства контроля;</li> <li>• радиационные методы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить мониторинг окружающей среды и экологический контроль;</li> <li>• разбираться в методах и аппаратуре контроля окружающей среды;</li> <li>• устанавливать при помощи средств контроля взаимосвязь организма и внешней среды;</li> <li>• ставить задачи исследования экологических процессов и находить пути для их решения;</li> <li>• применять на практике методы контроля и исследований объектов окружающей среды.</li> </ul>	Владеть знаниями устройства приборов и методиками измерений, основными положениями по охране труда, экологии и пожарной безопасности с целью обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в техносфере

	контроля; • разбираться в методах и аппаратуре контроля окружающей среды; • устанавливать при помощи средств контроля взаимосвязь организма и внешней среды.		
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по практике;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по практике;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по практике;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем. ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем. ;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает базовыми общими знаниями;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач. ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работает при прямом наблюдении ;</li> </ul>

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

#### 3.1 Тематика практики

- Определение концентрации диоксида углерода (CO<sub>2</sub>), пропана (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>), сероводорода (H<sub>2</sub>S) в атмосферном 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 углеводов (C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>) в атмосферном воздухе
- Определение концентрации марганца в воде
- Определение концентрации хлорид - ионов в воде методом спектрометрии
- 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.
- Радиометрия. Ионизационный метод. Сцинтилляторный метод.
- Определение концентрации кальция в воде методом спектрометрии

### **3.2 Вопросы дифференцированного зачета**

– Термический анализ (термография). Хроматографические характеристики. Устройство газового хроматографа Потенциометрия. Вольтамперометрия. Оценка степени загрязнения почв. Отбор проб и методы контроля загрязнения 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.

## **4 Методические материалы**

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### **4.1. 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.)
2. М.В. Гальперин. Общая экология. Учебник. М, Форум. 2012 г., 335 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

### **4.2. 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>, свободный.

### **4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение**

1. Физические методы контроля окружающей среды: Методические указания по практическим занятиям для студентов, обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» / Апкарьян А. С. - 2015. 10 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/5681>, свободный.
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: <http://edu.tusur.ru/publications/5680>, свободный.

### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. <http://edu.tusur.ru/publications/5679>

2. <http://edu.tusur.ru/publications/5681>
3. <http://edu.tusur.ru/publications/5680>