

**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: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2013 года

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Лабораторные работы	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Самостоятельная работа	54	54	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	3.Е

Зачет: 5 семестр

Томск 2017

## 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 11 августа 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчики:

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

доцент каф. РЭТЭМ \_\_\_\_\_ Н. Н. Несмелова

Заведующий обеспечивающей каф.  
РЭТЭМ

\_\_\_\_\_ В. И. Туев

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

Декан РКФ \_\_\_\_\_ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф.  
РЭТЭМ

\_\_\_\_\_ В. И. Туев

Эксперт:

профессор ТУСУР, кафедра РЭТ-  
ЭМ

\_\_\_\_\_ Г. В. Смирнов

## 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.ОД.6) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Биоиндикационные методы контроля окружающей среды, Источники загрязнения среды обитания, Охрана окружающей среды, Приборы и датчики экологического контроля, Химические методы контроля окружающей среды.

Последующими дисциплинами являются: Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды.

## 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 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	18	18
Лабораторные работы	36	36
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Оформление отчетов по лабораторным работам	36	36
Проработка лекционного материала	9	9
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	9	9
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

## 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	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 Мониторинг окружающей среды и экологический контроль	4	0	2	6	ОПК-2
2 Контроль загрязнения атмосферного воздуха	4	16	18	38	ОПК-2
3 Контроль загрязнения водных объектов	4	20	22	46	ОПК-2
4 Контроль загрязнения почв	2	0	1	3	ОПК-2
5 Инструментальные методы анализа	4	0	11	15	ОПК-2
Итого за семестр	18	36	54	108	
Итого	18	36	54	108	

## 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Мониторинг окружающей среды и экологический контроль	Мониторинг окружающей среды. Автоматизированная информационная система мониторинга. Методы и средства наблюдения и контроля состояния окружающей среды. Контактные методы контроля окружающей среды. Дистанционные методы контроля окружающей среды. Биологические методы контроля окружающей среды. Экологический контроль	4	ОПК-2
	Итого	4	
2 Контроль загрязнения атмосферного воздуха	Состав атмосферного воздуха. Классификация загрязнителей воздуха. Стандарты качества атмосферного воздуха. Организация наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы. Отбор проб воздуха. Аппаратура и методики отбора проб. Современные методы контроля загрязнения воздушной среды. Измерение концентраций вредных веществ индикаторными трубками. Индивидуальная активная и пассивная дозиметрия	4	ОПК-2
	Итого	4	
3 Контроль загрязнения водных объектов	Состав гидросферы. Источники и загрязнители гидросферы. Нормирование качества воды в водоёмах. Организация контроля качества воды. Отбор проб воды. Типы отбираемых проб воды. Виды проб и виды отбора проб. Способы отбора. Устройства для отбора проб воды. Подготовка проб к хранению. Транспортирование проб. Методы контроля загрязнения гидросферных объектов	4	ОПК-2
	Итого	4	
4 Контроль загрязнения почв	Оценка степени загрязнения почв. Отбор проб и методы контроля загрязнения почв	2	ОПК-2
	Итого	2	

5 Инструментальные методы анализа	Методы атомной и молекулярной спектроскопии. Электрохимические методы. Хроматографические методы. Радиометрический анализ	4	ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

### 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
Предшествующие дисциплины					
1 Биоиндикационные методы контроля окружающей среды	+	+	+	+	
2 Источники загрязнения среды обитания		+	+	+	
3 Охрана окружающей среды	+	+	+	+	
4 Приборы и датчики экологического контроля					+
5 Химические методы контроля окружающей среды					+
Последующие дисциплины					
1 Нормирование и снижение загрязнения 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
	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
2 Контроль загрязнения атмосферного воздуха	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	4	ОПК-2
	Определение концентрации сероводорода (H <sub>2</sub> S) и диоксида серы (SO <sub>2</sub> ) в атмосферном воздухе	4	
	Определение концентрации диоксида азота (NO <sub>2</sub> ), диоксида серы (SO <sub>2</sub> ), дозрывоопасных концентраций суммы предельных углеводородов (C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> )	4	
	Определение концентрации кислорода (O <sub>2</sub> ), диоксида метана (CH <sub>4</sub> ), оксида углерода (CO)	4	
	Итого	16	
3 Контроль загрязнения водных объектов	Измерение мутности воды	4	ОПК-2
	Определение концентрации кальция в воде методом спектрометрии	4	
	Определение концентрации железа в воде методом спектрометрии	4	
	Определение концентрации хлорид - ионов в воде методом спектрометрии	4	
	Определение концентрации марганца в воде методом спектрометрии	4	
	Итого	20	
Итого за семестр		36	

## 8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП

## 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
5 семестр				

1 Мониторинг окружающей среды и экологический контроль	Проработка лекционного материала	2	ОПК-2	Опрос на занятиях
	Итого	2		
2 Контроль загрязнения атмосферного воздуха	Проработка лекционного материала	2	ОПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	16		
	Итого	18		
3 Контроль загрязнения водных объектов	Проработка лекционного материала	2	ОПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	20		
	Итого	22		
4 Контроль загрязнения почв	Проработка лекционного материала	1	ОПК-2	Опрос на занятиях
5 Инструментальные методы анализа	Итого	1	ОПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	9		
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	11		
Итого за семестр		54		
Итого		54		

### 9.1. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Эмиссионная фотометрия пламени. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Молекулярно-абсорбционная спектроскопия (фотометрический анализ). Нефелометрия и турбидиметрия. Флуориметрический метод анализа. Вольтамперометрия. Потенциометрия. Кондуктометрия. Кулонометрия

### 10. Курсовая работа (проект)

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
5 семестр				
Конспект самоподготовки			15	15
Опрос на занятиях	15	15	15	45
Отчет по лабораторной работе	20	20		40



Итого максимум за период	35	35	30	100
Нарастающим итогом	35	70	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. Физические методы контроля окружающей среды: Учебное пособие / Апкарьян А. С. - 2016. 116 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6940>, дата обращения: 13.07.2017.

### 12.2. Дополнительная 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.)

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. 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>, дата обращения: 13.07.2017.

2. Физические методы контроля окружающей среды: Методические указания по лабораторным работам для студентов, обучающихся по специальности 280101 «Безопасность жизнедеятельности»

тельности в техносфере» / Апкарьян А. С. - 2015. 194 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5683>, дата обращения: 13.07.2017.

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение**

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**

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

#### **13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

#### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ**

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) 9 5120 7. Приборы для измерения давления 8. Приборы для измерения температуры 9. Газоанализатор АНК-АТ-7664М 10. Шкафы сушильные электрические с терморегулятором, обеспечивающие устойчивую температуру нагрева от 105 до 110°С. 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°С 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. Пробо-

отборники воды 27. Пробоотборники воздуха

### **13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 2 этаж, ауд. 233. 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.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

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

## **14. Фонд оценочных средств**

### **14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации**

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

### **14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**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: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

- доцент каф. РЭТЭМ А. С. Апкарьян
- доцент каф. РЭТЭМ Н. Н. Несмелова

Зачет: 5 семестр

Томск 2017

## 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 уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с понимани-	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, аб-	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы

	ем границ применимости	страгирования проблем	
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 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>	<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
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные рабо-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные рабо-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные рабо-</li> </ul>

	ты; • Лекции; • Самостоятельная работа;	ты; • Лекции; • Самостоятельная работа;	ты; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет;	• Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Зачет;

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)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости ;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем;	• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы;
Хорошо (базовый уровень)	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем. ;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования;	• Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспособливает 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 ;

### 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 Вопросы на самоподготовку

– Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Эмиссионная фотометрия пламени. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Молекулярно-абсорбционная спектроскопия (фотометрический анализ). Нефелометрия и турбидиметрия. Флуориметрический метод анализа. Вольтамперометрия. Потенциометрия. Кондуктометрия. Кулонометрия

#### 3.2 Темы опросов на занятиях

– Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Эмиссионная фотометрия пламени. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Молекулярно-абсорбционная спектроскопия (фотометрический анализ). Нефелометрия и турбидиметрия. Флуориметрический метод анализа. Вольтамперометрия. Потенциометрия. Кондуктометрия. Кулонометрия

#### 3.3 Темы лабораторных работ

– 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 кальция в воде методом спектрометрии
- Определение концентрации железа в воде методом спектрометрии
- Определение концентрации хлорид - ионов в воде методом спектрометрии
- Определение концентрации марганца в воде методом спектрометрии
- Определение концентрации диоксида азота (NO<sub>2</sub>), диоксида серы (SO<sub>2</sub>), дозврывоопасных концентраций суммы предельных углеводородов (C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>)
- Определение концентрации кислорода (O<sub>2</sub>), диоксида метана (CH<sub>4</sub>), оксида углерода (CO)

### **3.4 Зачёт**

– 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. Сцинтилляционный 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. Физические методы контроля окружающей среды: Учебное пособие / Апкарьян А. С. - 2016. 116 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6940>, свободный.

### **4.2. Дополнительная 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.)

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

1. 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.
2. Физические методы контроля окружающей среды: Методические указания по лабораторным работам для студентов, обучающихся по специальности 280101 «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» / Апкарьян А. С. - 2015. 194 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5683>, 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>