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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физические методы контроля окружающей среды

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **20.03.01 Техносферная безопасность**
Направленность (профиль): **Техносферная безопасность**
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 занятия	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	З.Е

Зачет: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 5185

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 46 от «29» 8 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного 2016-03-21 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.

Согласована на портале № 5185

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является обучение студентов знаниям и практическим навыкам по выбору и использованию методов и аппаратуры контроля состояния окружа-ющей среды.

Задачей курса является:

1.2. Задачи дисциплины

– Задачей курса является:

– 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.8.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Химические методы контроля окружающей среды, Экология.

Последующими дисциплинами являются: Эпидемиология.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-11 способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций;

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 реше-ния; • применять на практике методы контроля и исследований объектов окружающей сре-ды

– **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

Согласована на портале № 5185

		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	18	18
Лабораторные занятия	36	36
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Оформление отчетов по лабораторным работам	32	32
Проработка лекционного материала	22	22
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость час	108	108
Зачетные Единицы Трудоемкости	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
1	Мониторинг окружающей сре-ды и экологический контроль	2	0	2	4	ОК-11
2	Контроль загрязнения атмосферного воздуха	2	12	14	28	ОК-11
3	Контроль загрязнения водных объектов	2	18	18	38	ОК-11
4	Контроль загрязнения почв	2	0	2	4	ОК-11
5	Спектроскопические методы контроля	2	6	8	16	ОК-11
6	Электрохимические методы контроля окружающей среды	2	0	4	6	ОК-11
7	Хроматографические методы контроля окружающей сред	2	0	2	4	ОК-11
8	Радиометрический анализ	2	0	2	4	ОК-11
9	Термический анализ	2	0	2	4	ОК-11
	Итого	18	36	54	108	

Согласована на портале № 5185

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 сре-ды и экологический контроль	Общие представления о мониторинге окружающей среды. 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. Экологический контроль	2	ОК-11
	Итого	2	
2 Контроль загрязнения атмосферного воздуха	Состав атмосферного воздуха. Классификация загрязнителей воз-духа. Стандарты качества атмо-сферного воздуха. Организация наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы. Отбор проб воздуха. Аппаратура и методика отбора проб. Стандартные смеси вредных веществ с воздухом. Измерение кон-центраций вредных веществ инди-каторными трубками. Индивидуаль-ная активная и пассивная дозимет-рия.	2	ОК-11
	Итого	2	
3 Контроль загрязнения водных объектов	Состав гидросферы. Нормирование качества воды в водоёмах. Организа-ция контроля качества воды. Отбор проб воды. Типы отбираемых проб. Виды проб и виды отбора проб. Устройства для отбора проб во-ды.Подготовка проб к хранению. Транспортирование проб. Методы контроля загрязнения гидросферных объектов.	2	ОК-11
	Итого	2	
4 Контроль загрязнения почв	Оценка степени загрязнения почв. Отбор проб и методы контроля за-грязнения почв.	2	ОК-11
	Итого	2	

Согласована на портале № 5185

5 Спектроскопические методы контроля	Методы молекулярной спектроско-пии. Методы атомной спектроско-пии.	2	ОК-11
	Итого	2	
6 Электрохимические методы контроля окружающей среды	Потенциометрия. Вольтамперометрия.	2	ОК-11
	Итого	2	
7 Хроматографические методы контроля окружающей сред	Хроматографические характеристи-ки. Устройство газового хромато-графа.	2	ОК-11
	Итого	2	
8 Радиометрический анализ	Радиометрия. Ионизационный метод. Сцинтилляторный метод. Разрешающее время. Люминесцентный метод.	2	ОК-11
	Итого	2	
9 Термический анализ	Методы термического анализа. Методы и шкалы измерения температуры. Теплоемкость и её измерение. Теплопроводность и её измерение. Термический анализ (термография).	2	ОК-11
	Итого	2	
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 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	Химические методы контроля окружающей среды		+	+	+	+	+	+		
2	Экология	+	+	+	+					
Последующие дисциплины										
1	Эпидемиология		+	+	+					

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

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 5185

Компетенции	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ОК-11	+	+	+	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Зачет

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
2 Контроль загрязнения атмосферного воздуха	Определение концентрации диоксида углерода (CO2), пропана (C3H8),сероводорода (H2S) в атмосферном воздухе	4	ОК-11
	Определение концентрации сероводорода (H2S) и диоксида серы (SO2) в атмосферном воздухе	4	
	Определение концентрации диоксида азота (NO2), довзрывоопасных концентраций суммы предельных углеводородов (CnHm) в атмосферном воздухе	4	
	Итого	12	
3 Контроль загрязнения водных объектов	Измерение мутности воды	4	ОК-11
	Определение концентрации железа в воде методом спектрометрии (6 ч, самостоятельная работа	4	
	Определение концентрации марганца в воде методом спектрометрии	6	
	Определение концентрации кальция в воде методом спектрометрии	4	
	Итого	18	
5 Спектроскопические методы контроля	Определение концентрации хлорид - ионов в воде методом спектрометрии	6	ОК-11

Согласована на портале № 5185

	Итого	6	
Итого за семестр		36	

8. Практические занятия

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 сре-ды и экологический контроль	Проработка лекционного материала	2	ОК-11	Зачет
	Итого	2		
2 Контроль загрязнения атмосферного воздуха	Проработка лекционного материала	2	ОК-11	Зачет, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	14		
3 Контроль загрязнения водных объектов	Проработка лекционного материала	2	ОК-11	Зачет, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	18		
4 Контроль загрязнения почв	Проработка лекционного материала	2	ОК-11	Зачет
	Итого	2		
5 Спектроскопические методы контроля	Проработка лекционного материала	4	ОК-11	Зачет, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		

Согласована на портале № 5185

	Итого	8		
6 Электрохимические методы контроля окружающей среды	Проработка лекционного материала	4	ОК-11	Зачет, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе
	Итого	4		
7 Хроматографические методы контроля окружающей сред	Проработка лекционного материала	2	ОК-11	Зачет, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе
	Итого	2		
8 Радиометрический анализ	Проработка лекционного материала	2	ОК-11	Зачет, Конспект самоподготовки
	Итого	2		
9 Термический анализ	Проработка лекционного материала	2	ОК-11	Зачет, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе
	Итого	2		
Итого за семестр		54		
Итого		54		

9.1. Вопросы на проработку лекционного материала

1. Теплоемкость и её измерение.
2. Теплопроводность и её измерение.
3. Термический анализ (термография).
4. Хроматографические характеристики.
5. Устройство газового хроматографа
6. Потенциометрия.
7. Вольтамперомет-рия.
8. Оценка степени загрязнения почв.
9. Отбор проб и методы контроля за-грязнения почв.
10. Нормирование качества воды в водоёмах.
11. Организация контроля качества воды.
12. Отбор проб воды.
13. Типы отбираемых проб.
14. Организация наблюдений за уров-нем загрязнения атмосферы.
15. Индивидуальная активная и пассивная дозиметрия.
16. Радиометрия.
17. Ионизационный метод.
18. Сцинтилляторный метод.
19. Люминесцентный метод.
20. Методы молекулярной спектроскопии.
21. Методы атомной спектроскопии.
22. Автоматизированная ин-формационная система мониторинга.

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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

Согласована на портале № 5185

5 семестр				
Зачет	12	10	12	34
Конспект самоподготовки	10	10	10	30
Отчет по лабораторной работе	12	12	12	36
Итого максимум за период	34	32	34	100
Нарастающим итогом	34	66	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

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

Согласована на портале № 5185

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. 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: http://edu.tusur.ru/publications/5683, свободный.

2. 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.

3. 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/5683
3. http://edu.tusur.ru/publications/5681
4. 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, вентиля-цией, противопожарной сигнализацией, средствами пожаротушения и аптечкой первой по-мощи.

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°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.

Согласована на портале № 5185

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.

Согласована на портале № 5185

Приложение 1

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): **20.03.01 Техносферная безопасность**
Направленность (профиль): **Техносферная безопасность**
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 Апкарьян А. С.

Зачет: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 5185

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
ОК-11	способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций	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 ; Должен 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 реше-ния; • применять на практике методы контроля и исследований объектов окружающей сре-ды ; Должен владеть знаниями устройства приборов и методиками измерений, основными положениями по охране труда, экологии и пожарной безопасности с целью обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в техносфере;

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,

Согласована на портале № 5185

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 ОК-11

ОК-11: способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций.

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	• 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	• 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.	знаниями устройства приборов и методиками измерений, основными положениями по охране труда, экологии и пожарной безопасности с целью обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в техносфере

Согласована на портале № 5185

	контроля взаимосвязь организма и внешней среды.		
Виды занятий	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Зачет; • Конспект самоподготовки; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Зачет; • Конспект самоподготовки; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Зачет; • 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, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы ;	• 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

– Термический анализ (термография). Хроматографические характеристики. Устройство газового хроматографа Потенциометрия. Вольтамперомет-рия. Радиометрия. Ионизационный метод. Сцинтилляторный метод. Люминесцентный метод. Методы молекулярной спектроскопии. Методы атомной спектроскопии

3.2 Зачёт

– Термический анализ (термография). Хроматографические характеристики. Устройство

Согласована на портале № 5185

газового хроматографа Потенциометрия. Вольтамперомет-рия. 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 уров-нем загрязнения атмосферы. Индивидуальная активная и пассивная дозиметрия. Радиометрия. Ионизационный метод. Сцинтилляторный метод. Люминесцентный метод. Методы молекулярной спектроскопии. Методы атомной спектроскопии. Автоматизированная ин-формационная система мониторинга.

3.3 Темы лабораторных работ

– 1. Определение концентрации диоксида углерода (CO2), пропана (C3H8),сероводорода (H2S) в атмосферном воздухе. 2. Определение концентрации сероводорода (H2S) и диоксида серы (SO2) в атмосферном воздухе 3. Определение концентрации диоксида азота (NO2), довзрывоопасных концентраций суммы предельных углеводородов (CnHm) в атмосферном воздухе. 3 Контроль загрязнения водных объектов. 4. Измерение мутности воды. 5. Определение концентрации железа в воде методом спектрометрии (6 ч, самостоятельная работа. 6. Определение концентрации марганца в воде методом спектрометрии. 7. Определение концентрации кальция в воде методом спектрометрии. 8. Спектроскопические методы контроля 9. Определение концентрации хлорид - ионов в воде методом спектрометрии

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 фор-мирования 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. (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 лабораторным работам для студентов, обучающихся по специальности 280101 «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» / Апкарьян А. С. - 2015. 194 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5683, свободный.
2. 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.
3. 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/5683
3. http://edu.tusur.ru/publications/5681
4. http://edu.tusur.ru/publications/5680

Согласована на портале № 5185