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

Химические 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: **3**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	22	22	часов
3	Лабораторные работы	32	32	часов
4	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
5	Самостоятельная работа	72	72	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22002

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 50 от «26» 5 2017 г.

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 №_____.

Разработчик:

доцент, к.т.н. кафедра РЭТЭМ _____ С. Н. Леонов

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:

доцент, к.б.н кафедра РЭТЭМ _____ Н. Н. Несмелова

Согласована на портале № 22002

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Формирование у студентов умений и практических навыков организации и проведения химических исследований для получения оптимальной информации о состоянии окружающей среды, проведения оценки воздействия на

окружающую природную среду с целью прогнозирования возможных изменений и разработки долгосрочных решений в

области охраны окружающей среды.

Формирование способности обосновывать оптимальный выбор метода, схемы анализа, условий регистрации аналитического сигнала на основе теоретических положений химических методов анализа

Формирование творческого мышления, объединение фундаментальных знаний основных законов химических методов анализа с последующим выполнением качественного и количественного анализа и математической обработкой результатов анализа с учетом метрологических характеристик

Формирование навыков самостоятельного выполнения качественного и количественного анализов некоторых промышленных и природных объектов и оценки погрешностей на всех стадиях проведения

1.2. Задачи дисциплины

- характеристика природной среды как объекта экологического контроля;
- изучение основных стадий и характеристик процесса контроля природной среды (отбор пробы, подготовка
- пробы, измерение состава, обработка и представление результатов измерения);
- изучение теоретических основ химических и физико-химических методов анализа;
- изучение некоторых особенностей экспрессных методов контроля окружающей среды;
- приобретение навыков в выборе методов, технических средств и современных приборов контроля приоритетных загрязнений окружающей среды.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Химические методы контроля окружающей среды» (Б1.В.ДВ.2.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Безопасность жизнедеятельности, Источники загрязнения среды обитания, Приборы и датчики экологического контроля, Химия.

Последующими дисциплинами являются: Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды, Экологическая экспертиза.

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** современные теоретические представления химии и способы их применения к описанию и анализу химических процессов в различных природных средах; сущность физико-химических процессов, происходящих в биоосфере, гидросфере и атмосфере; основные источники антропогенного химического загрязнения окружающей среды, виды и закономерности миграции и трансформации загрязняющих веществ в природных средах; специфичность аналитического сигнала и особенности его измерения в различных природных средах; основы физико-химических методов анализа: а) оптических (эмиссионный спектральный анализ, методы атомной и молекуляр-

Согласована на портале № 22002

ной абсорбционной спектроскопии и др.); б) хроматографических (методы ионообменной хроматографиии, газожидкостной хроматографии и др.); в) электрохимических методов анализа (вольтамперометрических, потенциометрических, электрогравиметрических и др.) основные положения, лежащие в основе выбора метода анализа и схемы анализа.

– **уметь** продемонстрировать связь между различными физико-химическими методами исследования, структурой и свойствами веществ, загрязняющими окружающую среду; уметь предложить оптимальные схемы химического анализа объектов окружающей среды с учетом возможностей и оснащения химической лаборатории; уметь грамотно прокомментировать получаемые результаты с учетом погрешности используемых методик анализа, значений предельно-допустимых концентраций соединений в конкретном объекте; оформлять результаты химического анализа с учетом метрологических характеристик

– **владеть** основами теории фундаментальных разделов химии (прежде аналитической и физической химии) навыками проведения некоторых аналитических операций и связанных с ними расчетов, работы на аналитических приборах, расшифровки аналитических сигналов, полученных при обработке полученной информации методами регистрации и обработки результатов физико-химических экспериментов методами отбора проб для проведения химического анализа объектов окружающей среды; методами постановки задач прикладных исследований в области мониторинга окружающей среды, проведения исследований и интерпретации результатов

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	18	18
Практические занятия	22	22
Лабораторные работы	32	32
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Оформление отчетов по лабораторным работам	32	32
Проработка лекционного материала	14	14
Написание рефератов	2	2
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	24
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Согласована на портале № 22002

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 Введение в курс «Химические методы контроля окружающей среды»	4	6	12	22	44	ОПК-2
2 Химические методы и средства инструментального контроля экологического состояния атмосферы и вредных выбросов в атмосферу.	4	6	0	8	18	ОПК-2
3 Химические методы и средства экологического контроля водной среды	4	6	16	24	50	ОПК-2
4 Химические методы и средства экологического контроля почвенного покрова	4	0	4	9	17	ОПК-2
5 Экспресс-методы химического анализа объектов окружающей среды	2	4	0	9	15	ОПК-2
Итого за семестр	18	22	32	72	144	
Итого	18	22	32	72	144	

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
3 семестр			
1 Введение в курс «Химические методы контроля окружающей среды»	Природная среда как объект экологического контроля. Основные загрязнители природной среды и их источники. Нормирование загрязнений в воздухе, воде, почве. Основные объекты анализа. Роль химического анализа в решении проблем окружающей среды. Основные стадии и характеристики процесса контроля природной среды. Отбор пробы, подготовка пробы, измерение состава, обработка и представление результатов измерения. Основные требования к химическим методам и	4	ОПК-2

Согласована на портале № 22002

	средствам контроля природной среды		
	Итого	4	
2 Химические методы и средства инструментального контроля экологического состояния атмосферы и вредных выбросов в атмосферу.	Общая характеристика атмосферы. Естественные и антропогенные источники загрязнения атмосферы. Показатели, используемые для санитарно-гигиенической оценки воздушной зоны (ПДК химического вещества в воздухе рабочей зоны, ПДК максимально разовая в воздухе населенных мест, ПДК среднесуточная в воздухе населенных мест и др.). Сущность основных методов анализа загрязнения атмосферы: абсорбционный, спектральный метод, электрохимический метод, пламенно-ионизационный метод, термокондуктометрический метод, масс-спектрометрический метод, эмиссионный метод, хроматографический метод.	4	ОПК-2
	Итого	4	
3 Химические методы и средства экологического контроля водной среды	Классификация вод по концентрации растворенных веществ, по практике водоиспользования, по критериям качества. Источники загрязнения вод. Показатели, используемые для санитарно-гигиенической оценки вод. Методы робоподготовки: выпаривание, перегонка с водяным паром (кодистилляция), вымораживание, соосаждение, мембранное разделение, экстракция (жидкостная, газовая, твердофазовая). Титрометрические и инструментальные методы аналитической химии для контроля состояния водной среды. Фотометрия, колориметрия, спектрофотометрия, потенциометрия, хромотография. Методы и средства определения солесодержания и pH сточных вод. Определение концентрации металлов в воде вольтамперометрическими методами. Полярографический метод и приборы для определения количества растворенного кислорода в воде. Оптические средства контроля мутности воды.	4	ОПК-2
	Итого	4	
4 Химические методы и средства экологического контроля почвенного покрова	Почвенный покров как объект экологического контроля. Источники загрязнения почвы. Показатели, используемые для санитарно-гигиенической оценки почвы. Методы пробоподготовки почв: сухая и мокрая минерализация, избирательное растворение, экстракция (жид-	4	ОПК-2

Согласована на портале № 22002

	костная, газовая), сверхкритическая флюидная экстракция. Химические методы и средства контроля загрязнения почв нефтепродуктами и тяжелыми металлами.		
	Итого	4	
5 Экспресс-методы химического анализа объектов окружающей среды	Экспресс-методы, классификация. Тест-средства, примеры использования. Дозиметры. Принцип действия и примерыиспользования дозиметров. Оперативный анализ водных сред Методы количественной оценки определения содержаниязагрязняющих веществ с применением тест-средств.Метрологическая оценка измерений.	2	ОПК-2
	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 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 Безопасность жизнедеятельности	+				+
2 Источники загрязнения среды обитания	+	+	+	+	+
3 Приборы и датчики экологического контроля		+	+	+	+
4 Химия	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины					
1 Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды	+	+	+	+	+
2 Экологическая экспертиза	+	+	+	+	+

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 № 22002

Компетенции	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии, Реферат

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
3 семестр			
1 Введение в курс «Химические методы контроля окружающей среды»	Тема 1. Колориметрический метод анализа. Ознакомление с колориметрическим методом анализа Получение и закрепление практических умений и навыков определения количества нитритов в пробе воды с помощью колориметрического метода. . Определение азотистой кислоты в пробе воды.Тема 2. Фотометрический метод анализа Ознакомление с фотометрическим методом. Получение и закрепление практических умений и навыков определения цветности воды фотометрическим методом. Тема 3.Титриметрический метод анализа.Ознакомление с титриметрическим методом. Получение и закрепление практических умений и навыков определения жесткости воды титриметрическим методом.	12	ОПК-2
	Итого	12	
3 Химические методы и средства	Тема 1. Перманганатометрия. Опреде-	16	ОПК-2

Согласована на портале № 22002

экологического контроля водной среды	ление окисляемости воды в кислой среде. Ознакомление с методикой титрования перманганатом.Получение и закрепление практических умений и навыков определения окисляемости воды в кислой среде с помощью титрования перманганатом. Тема 2. Йодометрический метод анализа. Получение и закрепление практических умений и навыков определения количества остаточного хлора в питьевой воде йодометрическим методом. Тема 3. Определение растворенного в воде кислорода.Получение и закрепление практических умений и навыков определения растворенного в воде кислорода. йодометрическим методом.Тема 4.Метод определения свободного остаточного хлора. Получение и закрепление практических умений инавыков определения окисляемости воды в кислой среде титриметрическим методом.		
	Итого	16	
4 Химические методы и средства экологического контроля почвенного покрова	Тема 1. Гравиметрический метод анализа. Гравиметрическое определение влагосодержания в почве. Онакомление с основами гравиметрии. Получение и закрепление практических умений и навыков определения влагосодержанияв почве гравиметрическим методом	4	ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		32	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Введение в курс «Химические методы контроля окружающей среды»	Выбор современных методов контроля загрязняющих веществ в объектах окружающей среде Определение чувствительности и пределов обнаружения загрязняющих веществ современными методами	6	ОПК-2
	Итого	6	

Согласована на портале № 22002

2 Химические методы и средства инструментального контроля экологического состояния атмосферы и вредных выбросов в атмосферу.	Определение концентрации загрязняющих веществ в атмосфере методом атомной спектроскопии. Задачи по определению элементного состава соединения по масс-спектру низкого и высокого разрешения. Анализ масс-спектров смеси соединений. Расчет содержания изотопной метки.	6	ОПК-2
	Итого	6	
3 Химические методы и средства экологического контроля водной среды	Задачи на определение концентрации ионов потенциометрическим методом с использованием ионно-селективных электродов. Работа с графическим отображением электрохимических процессов, протекающих в ходе аналитических экспериментов (кривые титрования, вольтамперограммы, полярограммы). Задачи по определению количественного и качественного состава растворов вольтамперометрическим и полярографическим методами.	6	ОПК-2
	Итого	6	
5 Экспресс-методы химического анализа объектов окружающей среды	Использование тест-систем в экспресс-анализе. Выбор сорбента в качестве тест форм.Тест-реакции обнаружения ряда элементов и органических веществ модифицированными сорбентами. Визуальное восприятие аналитического сигнала на примере полученных тест-форм. Инструментальный метод восприятия аналитического сигнала. Обработка результатов экспресс-анализа..	4	ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		22	

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
3 семестр				
1 Введение в курс «Химические методы контроля окружающей среды»	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Реферат
	Написание рефератов	2		

Согласована на портале № 22002

	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	22		
2 Химические методы и средства инструментального контроля экологического состояния атмосферы и вредных выбросов в атмосферу.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-2	Домашнее задание
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		
3 Химические методы и средства экологического контроля водной среды	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-2	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	16		
	Итого	24		
4 Химические методы и средства экологического контроля почвенного покрова	Проработка лекционного материала	5	ОПК-2	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	9		
5 Экспресс-методы химического анализа объектов окружающей среды	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-2	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	9		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		108		

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
3 семестр				

Согласована на портале № 22002

Контрольная работа	5	5	5	15
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по индивидуальному заданию	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	6	6	5	17
Реферат	3	3	2	8
Итого максимум за период	24	24	22	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	24	48	70	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. Коровин Н.В. Общая химия : Учебник для технических направлений и специальностей вузов - 7-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2006. - 556[4] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 220 экз.)

2. Основы общей и физической химии [Электронный ресурс]: Учебное пособие / М.В. Тихонова, И.А. Екимова; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра электронных технологий и экологического мониторинга. – Электрон. текстовые дан. – Томск: 2015, 200 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5136, дата обращения: 12.07.2017.

Согласована на портале № 22002

3. Садовникова, Людмила Константиновна. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении : Учебное пособие для вузов / Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская. - 3-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 2006. - 333[3] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов / Н.Л. Глинка. – 11-е изд.–М-Л.: Химия, 1964. – 688с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 37 экз.)

2. Ахметов Н.С. Неорганическая химия : Учебное пособие для вузов / Н. С. Ахметов. - М. : Высшая школа, 1969. - 638[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

3. Химия: Учебное пособие / Г. В. Смирнов, Г. М. Якунина; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра технологии радиоэлектронной аппаратуры. - Томск : ТМЦДО, 2000. - 157 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.)

4. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии : Учебное пособие для вузов / Н.Л. Глинка. - 20-е изд., стереотип. – М.: Химия, 1973. – 263[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.)

5. Чикин Е.В. Химия [Текст]: учебное пособие / Е. В. Чикин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Факультет дистанционного обучения. - Томск: Эль Контент, 2012. - 170 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 62 экз.)

6. Другов, Юрий Степанович. Газохроматографический анализ загрязненного воздуха : Практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 528 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

7. Другов, Юрий Степанович. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы и биосред : Практическое руководство / Ю. С. Другов, И. Г. Зенкевич, А. А. Родин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005 ; М. : Физматлит, 2005. - 752 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

8. Астафьева, Людмила Сергеевна. Экологическая химия : Учебник для среднего профессионального образования / Л. С. Астафьева. - М. : Academia, 2006. - 222[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

9. Сапожников, Юрий Александрович. Радиоактивность окружающей среды. Теория и практика : учебное и учебно-методическое пособие для вузов / Ю. А. Сапожников, Р. А. Алиев, С. Н. Калмыков. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 286 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

10. Орлов, Дмитрий Сергеевич. Химия почв : Учебник для вузов / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, Н. И. Суханова. - М. : Высшая школа, 2005. - 557[3] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

11. Перегуд, Е. Быстрые методы определения вредных веществ в воздухе [Текст] / Е. Перегуд. - [Б. м. : б. и.], 1970. - 358 с. - (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

12. Смирнов, Геннадий Васильевич. Физические методы исследования объектов окружающей среды : учебное пособие / Г. В. Смирнов, Д. Г. Смирнов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Томск : ТУСУР, 2007. - 167 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

13. Майстренко, Валерий Николаевич. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей : Учебное пособие для вузов / В. Н. Майстренко, Н. А. Клюев. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. - 322[6] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Химические методы контроля окружающей среды: Методические указания по практическим и семинарским занятиям для студентов направления подготовки: «Техносферная безопасность», «Экология и природопользование» / Минина М. В. - 2014. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4071, дата обращения: 12.07.2017.

Согласована на портале № 22002

2. Химические методы экологического контроля: Методические указания к лабораторному практикуму / Минина М. В. - 2012. 48 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1932, дата обращения: 12.07.2017.

3. Химические методы экологического контроля: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы / Минина М. В. - 2012. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1934, дата обращения: 12.07.2017.

4. Химические методы контроля окружающей среды: Методические указания к лабораторному практикуму / Минина М. В. - 2012. 55 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1922, дата обращения: 12.07.2017.

5. Химические методы контроля окружающей среды: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы / Минина М. В. - 2012. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1923, дата обращения: 12.07.2017.

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 – научно-образовательный портал
2. http://www.chemistry.narod.ru, http://www.xumuk.ru – информационно-справочные ресурсы
3. http://elibrary.ru – научная электронная библиотека
4. http://www.twirpx.com – электронные книги по химии

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 практических занятий

Для практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 2 этаж, ауд. 206, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная магнитно-маркерной доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций и раздаточного материалапо лекционным разделам дисциплины

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется химическая лаборатория,расположенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 4 этаж, ауд. 424. Состав оборудования: лабораторные столы, вытяжной шкаф, химическая посуда, химические реактивы, калориметры,набор ареометров, водяная баня, термометры, электрическая плитка, металлические и графитовые электроды,штативы

Согласована на портале № 22002

13.1.4. 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 Ce1егоп 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 оценоч-

Согласована на портале № 22002

ных 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.

Согласована на портале № 22002

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

Химические 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: **3**

Учебный план набора 2013 года

Разработчик:
- доцент, к.т.н. кафедра РЭТЭМ С. Н. Леонов

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22002

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	Должен знать современные теоретические представления химии и способы их применения к описанию и анализу химических процессов в различных природных средах; сущность физико-химических процессов, происходящих в биоосфере, гидросфере и атмосфере; основные источники антропогенного химического загрязнения окружающей среды, виды и закономерности миграции и трансформации загрязняющих веществ в природных средах; специфичность аналитического сигнала и особенности его измерения в различных природных средах; основы физико-химических методов анализа: а) оптических (эмиссионный спектральный анализ, методы атомной и молекулярной абсорбционной спектроскопии и др.); б) хроматографических (методы ионообменной хроматографиии, газожидкостной хроматографии и др.); в) электрохимических методов анализа (вольтамперометрических, потенциометрических, электрогравиметрических и др.) основные положения, лежащие в основе выбора метода анализа и схемы анализа. ; Должен уметь продемонстрировать связь между различными физико-химическими методами исследования, структурой и свойствами веществ, загрязняющими окружающую среду; уметь предложить оптимальные схемы химического анализа объектов окружающей среды с учетом возможностей и оснащения химической лаборатории; уметь грамотно прокомментировать получаемые результаты с учетом погрешности используемых методик анализа, значений предельно-допустимых концентраций соединений в конкретном объекте; оформлять результаты химического анализа с учетом метрологических характе-

Согласована на портале № 22002

		ристик ; Должен владеть основами теории фундаментальных разделов химии (прежде аналитической и физической химии) навыками проведения некоторых аналитических операций и связанных с ними расчетов, работы на аналитических приборах, расшифровки аналитических сигналов, полученных при обработке полученной информации методами регистрации и обработки результатов физико-химических экспериментов методами отбора проб для проведения химического анализа объектов окружающей среды; методами постановки задач прикладных исследований в области мониторинга окружающей среды, проведения исследований и интерпретации результатов;

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 пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, 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.

Согласована на портале № 22002

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные понятия аналитической химии и теоретические основы всех распространенных аналитических методов; основы физико-химических методов анализа: особенности и возможности практического применения аналитических методов в экологических исследованиях. основы лабораторного практикума по аналитической химии основные теоретические положения лежащие в основе физико-химических (хроматографических,электрохимических,оптических) методов идентификации и определения веществ специфичность аналитического сигнала и особенности его измерения в различных методах анализа	планировать и выполнять химико-аналитические исследования с природными объектами на основе самостоятельного выбора схемы анализа и методики его проведения ; проводить метрологическую и статистическую обработку результатов химического анализа.в определять предполагаемый источник выбросов и сбросов вредных веществ и процессов и оценивать уровень загрязнений	методами отбора проб различных природных и техногенных объектов;методами пробоподготовки и консервирования проб различных объектов; использованием информации о химическом составе структурных составляющих окружающей среды;современными методами анализа и контроля качества проводимых измерений. приемами работы на различных аналитических установках и приборах предназначенных для контроля параметров окружающей среды и химического анализа способами измерения аналитического сигнала и расчета результатов анализа методиками расчета метрологических характеристик результатов анализа
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Реферат; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Реферат; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Выступление (доклад) на занятии; • Реферат; • Экзамен;

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

Согласована на портале № 22002

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• существующие недостатки и проблемы теоретических концепций химических и инструментальных методов, области их применимости, перспективы использования современных инструментальных методов для совершенствования методов мониторинга окружающей среды.; основные принципы и методы идентификации химических соединений химическими и физико-химическими методами основные положения учета погрешностей на всех стадиях выполнения анализа и расчета результатов анализа с учетом метрологических характеристик ; основные положения,лежащие в основе выбора метода анализа и схемы анализа объектов окружающей среды. ;;	• критически анализировать научную и справочную литературу по применению методов аналитической химии для планирования экспериментальных исследований и обработки получаемых результатов при анализе объектов окружающей среды.;;	• компьютерными методами и программами,используемыми в аналитической химии, методами поиска научной информации в компьютерных сетях и базах данных.; методами статистической и метрологической обработки результатов и их нтерпретацией.; ;
Хорошо (базовый уровень)	• теоретические основы основных химических и инструментальных методов анализа, законы и закономерности,лежащие в основе их использования в мониторинге окружающей среды, методы определения содержания веществ (смесей) с учетом их специфики.;природу и сущность явлений, процессов в различных химических системах, лежащих в основе химических и физико-химических методов анализа; ; специфичность аналитического сигнала и особен-	• решать конкретные проблемы в области экологического мониторинга, касающиеся химических свойств веществ (смесей), с привлечением представлений и методов аналитической химии.; ;	• основными химическими и физико-химическими методами и приемами химического анализа. инструментальными методами качественного и количественного анализа веществ и смесей; способами обработки и интерпретации результатов. ;

Согласована на портале № 22002

	ности его измерения в различных химических и физико-химических методах анализа; ;		
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• основные экспериментальные факты и теоретические концепции неорганической, и аналитической химии химические задачи и проблемы, необходимые для описания и изучения процессов протекающих в природе.; основы химических и физико-химических методов анализа:объектов окружающей среды; устройство и принцип действия основного учебного аналитического оборудования и приборов.; ;	• настраивать прибор, проверять правильность его работы,производить измерения.; грамотно формулировать и решать типовые задачи аналитической химии при анализе состава природных сред; пользоваться учебной и справочной литературой. ;	• понятийным аппаратом классической химии в областях,касающихся проблем анализа веществ; стандартными методами анализа объектов окружающей среды, обработки экспериментальных результатов. ;

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

– Общая характеристика почв. Органический и неорганический состав твердого вещества почвы. Почвенный раствор. Почвенный воздух. Источники загрязнения почвы. Показатели, используемые для санитарно-

– гигиенической оценки почвы (ПДК в пахотном слое почвы и др.). Отбор проб почвы: метод конверта, метод рандомизации. Приготовление средней лабораторной пробы методом квартования. Методы пробоподготовки почв: сухая и мокрая минерализация, избирательное растворение, экстракция (жидкостная, газовая), сверхкритическая флюидная экстракция. Общая схема подготовки проб почвы.

– Классификация вод по концентрации растворенных веществ, по практике водоиспользования, по критериям качества. Источники загрязнения вод. Общие принципы отбора проб воды. Виды отбора проб – разовый, серийный (зональный, периодический). Простые и смешаные пробы. Методы пробоподготовки: выпаривание, перегонка с водяным паром (кодистилляция), вымораживание, соосаждение, мембранное разделение, экстракция

– (жидкостная, газовая, твердофазовая). Общая схема подготовки проб воды.

– Общая характеристика атмосферы. Естественные и антропогенные источники загрязнения атмосферы. Показатели, используемые для санитарно-гигиенической оценки воздушной зоны. Методы отбора и пробоподготовки проб воздуха: фильтрация, адсорбция, абсорбция, криогенное концентрирование, пассивных пробоотбор. Общая схема подготовки проб воздуха.

– Законодательные и нормативные акты, регламентирующие обязательный контроль за анализом объектов окружающей среды. Классификация объектов окружающей среды. Атмосфера, гидросфера, литосфера –

– основные компоненты природной среды. Классификация загрязняющих веществ по виду воздействия на организм и механизму токсического действия. Санитарно-гигиенические и эколо-

Согласована на портале № 22002

гические нормативы качества окружающей среды (предельно-допустимые концентрации). Источники загрязняющих веществ.

– Цели и задачи химического анализа объектов окружающей среды. Информационно-аналитическая

– схема анализа объектов окружающей среды. Контроль качества результатов химического анализа.

– Хроматографические методы анализа объектов окружающей среды. Электрохимические методы анализа объектов окружающей среды. Оптические методы анализа объектов окружающей среды.Экспресс-методы, классификация. Тест-средства, примеры использования. Дозиметры. Принцип действия и примеры использования дозиметров. Оперативный анализ водных сред Методы количественной оценки определения содержания

– загрязняющих веществ с применением тест-средств.Метрологическая оценка измерений.

3.2 Темы рефератов

– Определение содержания ионов тяжелых металлов в воде. Применение хромато-масс-спектрометрии для контроля качества окружающей среды. Особенности и области применения экспресс-методов для контроля окружающей среды. Применение ИК-спектроскопии для определения содержания нефтепродуктов в пробах природных и сточных вод. Особенности и использование ВЭЖХ при анализе проб воды. Особенности пределения содержания органических веществ в пробах вод. Определение содержания аминокислот хроматографическим методом. Современные методы контроля загрязняющих веществ в окружающей среде.

– Автоматизированные системы экологического контроля. Особенности определения содержания загрязнителей в пробах атмосферного воздуха крупных промышленных центров. Современные методы контроля выбросов автотранспорта. Эмиссионный спектральный анализ. Переменно-токовая вольтамперометрия (синусоидальная, квадратно-волновая). Инверсионная вольтамперометрия на примере анализа природной воды, почвы

– Классификация вольтамперометрических методов анализа. Газовая хроматография. Жидкостная хроматография. Электрохимические методы анализа объектов окружающей среды.

3.3 Темы домашних заданий

– 1. Сущность основных методов анализа загрязнения атмосферы: абсорбционный, спектральный метод, электрохимический метод, пламенно-ионизационный метод, термокондуктометрический метод, масс-спектрометрический метод, эмиссионный метод, магнитный метод, фотометрический метод, оптикоакустический метод, хроматографический метод.

– 2. Сущность комплексной оценки качества водной среды на основе санитарно-химического анализа.

– Титрометрические и инструментальные методы аналитической химии для контроля состояния водной среды. Фотометрия, колориметрия, спектрофотометрия, потенциометрия, хромотография и др.

– 3.Методы и средства экологического контроля почвенного покрова. Методы и средства определения кислотно-основных свойств почвы. Методы и средства контроля загрязнения почв нефтепродуктами и тяжелыми металлами.

– 4. Методы и средства контроля акустического, термического, электромагнитного и радиационного излучениями загрязнения окружающей среды

3.4 Темы индивидуальных заданий

– Хроматографические методы анализа объектов окружающей среды.
– Оптические методы анализа объектов окружающей среды.
– Электрохимические методы анализа анализа объектов окружающей среды.
– Полярографический метод анализа объектов окружающей среды

3.5 Темы опросов на занятиях

– Природная среда как объект экологического контроля. Основные загрязнители природной среды и их источники. Нормирование загрязнений в воздухе, воде, почве. Основные объекты анализа. Роль химического анализа в решении проблем окружающей среды. Основные стадии и

Согласована на портале № 22002

характеристики процесса контроля природной среды. Отбор пробы, подготовка пробы, измерение состава, обработка и представление результатов измерения. Основные требования к химическим методам и средствам контроля природной среды

– Общая характеристика атмосферы. Естественные и антропогенные источники загрязнения атмосферы. Показатели, используемые для санитарно-гигиенической оценки воздушной зоны (ПДК химического вещества в воздухе рабочей зоны, ПДК максимально разовая в воздухе населенных мест, ПДК среднесуточная в воздухе населенных мест и др.). Сущность основных методов анализа загрязнения атмосферы: абсорбционный, спектральный метод, электрохимический метод, пламенно-ионизационный метод, термокондуктометрический метод, масс-спектрометрический метод, эмиссионный метод, хроматографический метод.

– Классификация вод по концентрации растворенных веществ, по практике водоиспользования, по критериям качества. Источники загрязнения вод. Показатели, используемые для санитарно-гигиенической оценки вод. Методы робоподготовки: выпаривание, перегонка с водяным паром (кодистилляция), вымораживание, соосаждение, мембранное разделение, экстракция (жидкостная, газовая, твердофазовая). Титрометрические и инструментальные методы аналитической химии для контроля состояния водной среды. Фотометрия, колориметрия, спектрофотометрия, потенциометрия, хромотография. Методы и средства определения солесодержания и pH сточных вод. Определение концентрации металлов в воде вольтамперометрическими методами. Полярографический метод и приборы для определения количества растворенного кислорода в воде. Оптические средства контроля мутности воды.

– Почвенный покров как объект экологического контроля. Источники загрязнения почвы. Показатели, используемые для санитарно-гигиенической оценки почвы. Методы пробоподготовки почв: сухая и мокрая минерализация, избирательное растворение, экстракция (жидкостная, газовая), сверхкритическая флюидная экстракция.

– Химические методы и средства контроля загрязнения почв нефтепродуктами и тяжелыми металлами.

– Экспресс-методы, классификация. Тест-средства, примеры использования. Дозиметры. Принцип действия и примеры

– использования дозиметров. Оперативный анализ водных сред Методы количественной оценки определения содержания

– загрязняющих веществ с применением тест-средств.Метрологическая оценка измерений.

3.6 Темы докладов

– Природная среда как объект экологического контроля. Основные стадии и характеристики процесса контроля окружающей среды. Основные требования к методам и средствам контроля окружающей среды Классификация методов контроля параметров окружающей среды. Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений окружающей среды. Технические средства мониторинга воздушной среды, водной среды и почв.

– Дистанционные методы контроля природной среды. Экспресс-методы контроля приоритетных загрязнений окружающей среды. Индикаторные системы. Автоматизированные системы экологического контроля. Оперативный анализ водных сред. Хроматографические методы анализа объектов окружающей среды.

– Электрохимические методы анализа объектов окружающей среды. Оптические методы анализа объектов окружающей среды

3.7 Темы контрольных работ

– Химические методы и средства экологического контроля почвенного покрова
– Химические методы и средства экологического контроля водной среды
– Экспресс-методы химического анализа объектов окружающей среды

3.8 Экзаменационные вопросы

– 1. Правила организации наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы.
– 2. Выбор мест отбора проб воздуха и периодичность.
– 3. Аппаратура для отбора проб воздуха.
– 4. Применение стандартных смесей вредных веществ с воздухом.

Согласована на портале № 22002

– 5. Пункты контроля качества воды.
– 6. Требования к месту отбора проб воды.
– 7. Типы отбираемых проб воды.
– 8. Виды проб при исследовании качества воды.
– 9. Способы отбора проб и устройства отбора воды.
– 10. Контроль загрязнения почв населенных пунктов.
– 11. Правила отбора проб почвы.
– 12. Основы колориметрического анализа.12
– 13. Применение колориметрического анализа для исследования окружающей среды.
– 14. Классификация и свойства ионоселективных электродов.
– 15. Характеристика титриметрического метода анализа.
– 16. Достоинства титриметрического анализа.
– 17. Способы проведения титрования.
– 18. Правила титрования.
– 19. Характеристика кислотно-основного титрования в водном растворе.
– 20. Выбор индикаторов в кислотно-основном титровании.
– 21. Требования к реакциям, используемым в окислительно-восстановительном титровании.
– 22. Способы и методы окислительно-восстановительного титрования.
– 23. Особенности окислительно-восстановительных индикаторов.
– 24. Классификация методов осадительного титрования.
– 25. Особенности индикаторов осадительного титрования.
– 26. Применение метода разделения, концентрирования и экстракции.
– 27. Классификация методов весового анализа.
– 28. Преимущества и недостатки весового анализа.
– 29. Техника весового анализа.
– 30. Влияние различных факторов на параметры осадка.
– 31. Характеристика газовой хроматографии.
– 32. Область применения газовой хроматографии.
– 33. Использование метода газожидкостной хроматографии.
– 34. Количественное определение веществ в зонах хроматографии на бумаге.
– 35. Использование бумажной хроматографии в санитарно-химическом анализе.

3.9 Темы лабораторных работ

– Тема 1. Колориметрический метод анализа. Ознакомление с колориметрическим методом анализа Получение и закрепление практических умений и навыков определения количества нитритов в пробе воды с помощью колориметрического метода. . Определение азотистой кислоты в пробе воды.

– Тема 2. Фотометрический метод анализа Ознакомление с фотометрическим методом. Получение и закрепление практических умений и навыков определения цветности воды фотометрическим методом.

– Тема 3.Титриметрический метод анализа.Ознакомление с титриметрическим методом. Получение и закрепление практических умений и навыков определения жесткости воды титриметрическим методом.

– Тема 1. Перманганатометрия. Определение окисляемости воды в кислой среде. Ознакомление с методикой титрования перманганатом.Получение и закрепление практических умений и навыков определения окисляемости воды в кислой среде с помощью титрования перманганатом.

– Тема 2. Йодометрический метод анализа. Получение и закрепление практических умений и навыков определения количества остаточного хлора в питьевой воде йодометрическим методом.

– Тема 3. Определение растворенного в воде кислорода.Получение и закрепление практических умений и навыков определения растворенного в воде кислорода. йодометрическим мето-

Согласована на портале № 22002

дом.

– Тема 4.Метод определения свободного остаточного хлора. Получение и закрепление практических умений и

– навыков определения окисляемости воды в кислой среде титриметрическим методом.

–

–

– Тема 1. Гравиметрический метод анализа. Гравиметрическое определение влагосодержания в почве. Онакомление с основами гравиметрии. Получение и закрепление практических умений и навыков определения влагосодержания

– в почве гравиметрическим методом

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. Коровин Н.В. Общая химия : Учебник для технических направлений и специальностей вузов - 7-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2006. - 556[4] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 220 экз.)

2. Основы общей и физической химии [Электронный ресурс]: Учебное пособие / М.В. Тихонова, И.А. Екимова; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра электронных технологий и экологического мониторинга. – Электрон. текстовые дан. – Томск: 2015, 200 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5136, свободный.

3. Садовникова, Людмила Константиновна. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении : Учебное пособие для вузов / Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская. - 3-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 2006. - 333[3] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов / Н.Л. Глинка. – 11-е изд.–М-Л.: Химия, 1964. – 688с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 37 экз.)

2. Ахметов Н.С. Неорганическая химия : Учебное пособие для вузов / Н. С. Ахметов. - М. : Высшая школа, 1969. - 638[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

3. Химия: Учебное пособие / Г. В. Смирнов, Г. М. Якунина; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра технологии радиоэлектронной аппаратуры. - Томск : ТМЦДО, 2000. - 157 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.)

4. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии : Учебное пособие для вузов / Н.Л. Глинка. - 20-е изд., стереотип. – М.: Химия, 1973. – 263[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.)

5. Чикин Е.В. Химия [Текст]: учебное пособие / Е. В. Чикин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Факультет дистанционного обучения. - Томск: Эль Контент, 2012. - 170 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 62 экз.)

6. Другов, Юрий Степанович. Газохроматографический анализ загрязненного воздуха : Практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 528 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

7. Другов, Юрий Степанович. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы и биосред : Практическое руководство / Ю. С. Другов, И. Г. Зенкевич, А. А. Родин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005 ; М. : Физматлит, 2005. - 752 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

8. Астафьева, Людмила Сергеевна. Экологическая химия : Учебник для среднего профес-

Согласована на портале № 22002

сионального образования / Л. С. Астафьева. - М. : Academia, 2006. - 222[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

9. Сапожников, Юрий Александрович. Радиоактивность окружающей среды. Теория и практика : учебное и учебно-методическое пособие для вузов / Ю. А. Сапожников, Р. А. Алиев, С. Н. Калмыков. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 286 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

10. Орлов, Дмитрий Сергеевич. Химия почв : Учебник для вузов / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, Н. И. Суханова. - М. : Высшая школа, 2005. - 557[3] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

11. Перегуд, Е. Быстрые методы определения вредных веществ в воздухе [Текст] / Е. Перегуд. - [Б. м. : б. и.], 1970. - 358 с. - (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

12. Смирнов, Геннадий Васильевич. Физические методы исследования объектов окружающей среды : учебное пособие / Г. В. Смирнов, Д. Г. Смирнов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Томск : ТУСУР, 2007. - 167 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

13. Майстренко, Валерий Николаевич. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей : Учебное пособие для вузов / В. Н. Майстренко, Н. А. Клюев. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. - 322[6] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Химические методы контроля окружающей среды: Методические указания по практическим и семинарским занятиям для студентов направления подготовки: «Техносферная безопасность», «Экология и природопользование» / Минина М. В. - 2014. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4071, свободный.
2. Химические методы экологического контроля: Методические указания к лабораторному практикуму / Минина М. В. - 2012. 48 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1932, свободный.
3. Химические методы экологического контроля: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы / Минина М. В. - 2012. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1934, свободный.
4. Химические методы контроля окружающей среды: Методические указания к лабораторному практикуму / Минина М. В. - 2012. 55 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1922, свободный.
5. Химические методы контроля окружающей среды: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы / Минина М. В. - 2012. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1923, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://edu.tusur.ru – научно-образовательный портал
2. http://www.chemistry.narod.ru, http://www.xumuk.ru – информационно-справочные ресурсы
3. http://elibrary.ru – научная электронная библиотека
4. http://www.twirpx.com – электронные книги по химии

Согласована на портале № 22002