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

Физико-химические методы в биоэкологических исследованиях

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **05.03.06 Экология и природопользование**
Направленность (профиль): **Экология и природопользование**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	12	12	часов
2	Практические занятия	24	24	часов
3	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
4	Самостоятельная работа	36	36	часов
5	Всего (без экзамена)	72	72	часов
6	Общая трудоемкость	72	72	часов
		2.0	2.0	З.Е

Зачет: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21997

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 № 21997

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Формирование способности понимать природу и сущность явлений, процессов в различных химических и физико-химических системах , лежащих в основе химических и физико-химических методов идентификации и определения веществ.

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

Формирование творческого мышления, объединение фундаментальных знаний основных законов физико-химических методов анализа с последующим выполнением 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

– изучение физических и физико-химических методов анализа для инструментальной оценки качества биоэкологических смстем

– изучение теоретических основ методов анализа объектов окружающей среды;

– получение студентами прочных практических навыков в области физико-химических методов анализа, применяемых при аналитическом контроле производств и объектов окружающей среды

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физико-химические методы в биоэкологических исследованиях» (Б1.В.ДВ.4.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Безопасность жизнедеятельности, Источники загрязнения среды обитания, Оценка воздействия на окружающую среду, Химические методы контроля окружающей среды, Химия.

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** Особенности пространственного и временного развития взаимоотношений между природой, обществом и хозяйством на глобальном, региональных и локальных уровнях; закономерности возникновения и последующего развития разнообразных систем природопользования в зависимости от природно-ресурсных, экономических,социальных, культурно-исторических и других факторов; развитие процессов антропогенной трансформации окружающей среды и их последствий для жизни и хозяйственной деятельности человека; подходы к преодолению последствий воздействия на природные, природно-антропогенные гео- и экосистемы; компьютерные технологии решения экологических задач и проблем природопользования.

– **уметь** продемонстрировать связь между различными физико-химическими методами исследования, структурой и свойствами веществ осуществить выбор соответствующего физико - химического метода исследования в зависимости от исследуемого процесса и поставленной задачи; выполнять количественный анализ физико-химическими методами на основе измерения величины аналитического сигнала оформлять результатов анализа с учетом метрологических характеристик использовать закономерности физико-химических процессов и физико-химические мето-

Согласована на портале № 21997

ды исследования при выполнении курсовых и дипломных работ и интерпретации экспериментальных данных

– **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 материала для теоретических занятий и лабораторных работ методами постановки задач прикладных исследований в избранной области химии, проведения исследований и интерпретации результатов

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	36	36
Лекции	12	12
Практические занятия	24	24
Самостоятельная работа (всего)	36	36
Подготовка к контрольным работам	8	8
Проработка лекционного материала	12	12
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	16
Всего (без экзамена)	72	72
Общая трудоемкость ч	72	72
Зачетные Единицы	2.0	2.0

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	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 Химический состав объектов окружающей среды. Приоритетные контролируемые параметры природной среды и рекомендуемые методы.	2	6	6	14	ОПК-2
2 Особенности и проблемы элементного анализа в биоэкологических системах	2	0	6	8	ОПК-2
3 Физико-химические методы и средства	2	6	6	14	ОПК-2

Согласована на портале № 21997

инструментального контроля экологического состояния атмосферы и вредных выбросов в атмосферу.					
4 Физико-химические методы и средства экологического контроля водной среды	2	6	6	14	ОПК-2
5 Физико-химические методы и средства экологического контроля почвенного покрова	2	0	6	8	ОПК-2
6 Экспресс-методы физико-химического анализа объектов окружающей среды	2	6	6	14	ОПК-2
Итого за семестр	12	24	36	72	
Итого	12	24	36	72	

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 Химический состав объектов окружающей среды. Приоритетные контролируемые параметры природной среды и рекомендуемые методы.	Химический состав основных объектов окружающей среды (ООС). Вода. Почва. Воздух. Схема анализа природного объекта, ее этапы. Прозрачность атмосферы. Двуокись серы. Озон. Оксиды азота. Аммиак. Взвешенные в атмосферном воздухе частицы. Аэрозоли. Углекислый газ. Тяжелые металлы и другие элементы (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть). Полихлордифенилы, пестициды и галлоидоуглероды. Концентрация водородных ионов. Сульфаты. Хлориды. Нитраты. Нитриты. Кальций, калий, натрий, магний и др. металлы. Электропроводность. Кислотность. Электрические и магнитные поля. Радиоактивные загрязнения. Микроорганизмы. Химико-экологические проблемы Западно-Сибирского региона.	2	ОПК-2
	Итого	2	
2 Особенности и проблемы элементного анализа в биоэкологических системах	Общая характеристика элементного состава природных сред: вод различной природы (природных, питьевых, сточных), донных осадков, почв, атмосферных аэрозолей. Уровни концентраций микро – и макроэлементов. Фазовая неоднородность. Изменяемость соста-	2	ОПК-2

Согласована на портале № 21997

	ва во времени (сорбция, загрязнение, биотрансформация). Многообразие химических форм элементов.		
	Итого	2	
3 Физико-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.	2	ОПК-2
	Итого	2	
4 Физико-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 пробоподготовки: выпаривание,перегонка с водяным паром (кодистилляция), вымораживание,соосаждение, мембранное разделение, экстракция (жидкостная, газовая,твердофазовая). Титрометрические и инструментальные методыаналитической 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.	2	ОПК-2
	Итого	2	
5 Физико-химические методы и средства экологического контроля почвенного покрова	Почвенный покров как объект экологического контроля. Источники загрязнения почвы. Показатели,используемые для санитарно-гигиенической оценки	2	ОПК-2

Согласована на портале № 21997

	почвы. Методы пробоподготовки почв: сухая и мокрая минерализация, избирательноерастворение, экстракция (жидкостная,газовая), сверхкритическая флюидная экстракция. Физико-химические методы исредства контроля загрязнения почв нефтепродуктами и тяжелыми металлами.		
	Итого	2	
6 Экспресс-методы физико-химического 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 определениясодержания загрязняющих веществ с применением тест-средств.Метрологическая оценка измерений.	2	ОПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		12	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
	1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины						
1 Безопасность жизнедеятельности	+	+	+	+	+	+
2 Источники загрязнения среды обитания	+	+	+	+	+	+
3 Оценка воздействия на окружающую среду	+	+	+	+	+	+
4 Химические методы контроля окружающей среды	+	+	+	+	+	+
5 Химия	+	+	+	+	+	+

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 № 21997

Компетенции	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Химический состав объектов окружающей среды. Приоритетные контролируемые параметры природной среды и рекомендуемые методы.	Выбор современных методов контроля загрязняющих веществ в объектах окружающей среде Определение чувствительности и пределов обнаружения загрязняющих веществ современными методами	6	ОПК-2
	Итого	6	
3 Физико-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 смесисоединений. Расчет содержания изотопной метки.	6	ОПК-2
	Итого	6	
4 Физико-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 про-	6	ОПК-2

Согласована на портале № 21997

	цессов, протекающих в ходе аналитических экспериментов (кривые титрования, вольтамперограммы,полярограммы). Задачи по определению количественного икачественного состава растворов вольтамперометрическим и полярографическим методами.		
	Итого	6	
6 Экспресс-методы физико-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 восприятиеаналитического сигнала на примере полученных тест-форм.Инструментальный метод восприятия аналитического сигнала. Обработка результатов экспресс-анализа..	6	ОПК-2
	Итого	6	
Итого за семестр		24	

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 Химический состав объектов окружающей среды. Приоритетные контролируемые параметры природной среды и рекомендуемые методы.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-2	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	6		
2 Особенности и проблемы элементного анализа в биоэкологических системах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-2	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	6		

Согласована на портале № 21997

3 Физико-химические методы и средства инструментального контроля экологического состояния атмосферы и вредных выбросов в атмосферу.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
4 Физико-химические методы и средства экологического контроля водной среды	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
5 Физико-химические методы и средства экологического контроля почвенного покрова	Проработка лекционного материала	2	ОПК-2	Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	6		
6 Экспресс-методы физико-химического анализа объектов окружающей среды	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
Итого за семестр		36		
Итого		36		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Домашнее задание	8	8	5	21
Конспект самоподготовки	5	5	2	12
Контрольная работа	8	8	5	21
Опрос на занятиях	8	8	5	21
Отчет по практическому занятию	10	10	5	25
Итого максимум за период	39	39	22	100

Согласована на портале № 21997

Нарастающим итогом	39	78	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. Коровин Н.В. Общая химия : Учебник для технических направлений и специальностей вузов - 7-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2006. - 556[4] с. : ил., табл. - (Победитель конкурса учебников). - Библиогр.: с. 546.- Предм. указ.:с. 547- 558. (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: 11.07.2017.

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.: ил.; табл. – Имен. указ.: с. 669-670. – Предм. указ.: с. 671- 688. (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.: ил. – Предм. указ.: с. 629-639. (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 радиоэлек-

Согласована на портале № 21997

троники, Кафедра технологии радиоэлектронной аппаратуры. - Томск : ТМЦДО, 2000. - 157 с.: ил. (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.: ил. – Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.)

5. Химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. В. Чикин; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. – Электрон. текстовые дан. – Томск: [б.и.], 2012. - on-line, 170 с. – Б.ц. (https://edu.tusur.ru/training/hublications/1138) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1138, дата обращения: 11.07.2017.

6. 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.: ил. – Библиогр.: с. 157. (наличие в библиотеке ТУСУР - 62 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. 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.)

9. 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.)

10. 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.)

11. 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.)

12. 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.)

13. 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.)

14. 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. Химия [Электронный ресурс]: Методические указания для проведения практических занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия» / Тихонова М.В., 2015. – 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5137, дата обращения: 11.07.2017.

2. 3. Чикин Е.В. Сборник задач и упражнений по общей химии: [Текст]: Учебно-методическое пособие / Е.В. Чикин, ред. канд. хим. наук А.И. Галанов; рец. С.Я. Александрова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. – 296 с. (РЭТЭМ: 50 экз.; счз 1: 1 экз., счз 5: 5 экз.; аунл: 48 экз., всего 100 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

3. Физико-химические основы экологии: Учебно-методический комплекс по дисциплине

Согласована на портале № 21997

«Физико-химические основы экологии» предназначен для студентов, обучающихся по специальности «Экология и природопользование». / Екимова И. А. - 2013. 43 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3385, дата обращения: 11.07.2017.

4. Физико-химические методы в биологических исследованиях: Методические указания по организации самостоятельной работы студентов / Екимова И. А. - 2012. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2136, дата обращения: 11.07.2017.

5. Физико-химические методы в биологических исследованиях: Методические указания к лабораторному практикуму / Екимова И. А. - 2012. 26 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2135, дата обращения: 11.07.2017.

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 по лекционным разделам дисциплины

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс),расположенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 2 этаж, ауд. 233. Состав оборудования:учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL 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.

Согласована на портале № 21997

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

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

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

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

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

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;

Согласована на портале № 21997

– 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 № 21997

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

Физико-химические методы в биоэкологических исследованиях

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **05.03.06 Экология и природопользование**
Направленность (профиль): **Экология и природопользование**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2013 года

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

Зачет: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21997

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 Особенности пространственного и временного развития взаимоотношений между природой, обществом и хозяйством на глобальном, региональных и локальных уровнях; закономерности возникновения и последующего развития разнообразных систем природопользования в зависимости от природно-ресурсных, экономических,социальных, культурно-исторических и других факторов; развитие процессов антропогенной трансформации окружающей среды и их последствий для жизни и хозяйственной деятельности человека; подходы к преодолению последствий воздействия на природные, природно-антропогенные гео- и экосистемы; компьютерные технологии решения экологических задач и проблем природопользования. ; Должен уметь продемонстрировать связь между различными физико-химическими методами исследования, структурой и свойствами веществ осуществить выбор соответствующего физико - химического метода исследования в зависимости от исследуемого процесса и поставленной задачи; выполнять количественный анализ физико-химическими методами на основе измерения величины аналитического сигнала оформлять результатов анализа с учетом метрологических характеристик использовать закономерности физико-химических процессов и физико-химические методы исследования при выполнении курсовых и дипломных работ и интерпретации экспериментальных данных; Должен владеть основами теории фундаментальных разделов химии (прежде аналитической и физической химии) навыками проведения некоторых аналитических операций и связанных с ними

Согласована на портале № 21997

		расчетов, работы на аналитических приборах, расшифровки аналитических сигналов, полученных при обработке полученной информации методами регистрации и обработки результатов физико-химических экспериментов методами отбора материала для теоретических занятий и лабораторных работ методами постановки задач прикладных исследований в избранной области химии, 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.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	современные теоретические представления химии и способы их применения к описанию и анализу химических про-	продемонстрировать связь между различными физико-химическими методами исследования, структурой и свойствами	основами теории фундаментальных разделов химии (прежде аналитической и физической химии) навыками проведе-

Согласована на портале № 21997

	цессов в различных природных средах; сущность физико-химических процессов, происходящих в биосфере, 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	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 ;	ния 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;
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Отчет по практиче-	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Отчет по практиче-	• Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;

Согласована на портале № 21997

	скому занятию; • Зачет;	скому занятию; • 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 во время 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;

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.

Согласована на портале № 21997

– – 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 экологические 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 домашних заданий

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

3.3 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

3.4 Темы опросов на занятиях

– Химический состав основных объектов окружающей среды (ООС). Вода. Почва. Воздух.

Согласована на портале № 21997

Схема анализа природного объекта, ее этапы. Прозрачность атмосферы. Двуокись серы. Озон. Оксиды азота. Аммиак. Взвешенные в атмосферном воздухе частицы. Аэрозоли. Углекислый газ. Тяжелые металлы и другие элементы (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть). Полихлордифенилы, пестициды и галлоидоуглероды. Концентрация водородных ионов. Сульфаты. Хлориды. Нитраты. Нитриты. Кальций, калий, натрий, магний и др. металлы. Электропроводность. Кислотность. Электрические и магнитные поля. Радиоактивные загрязнения. Микроорганизмы. Химико-экологические проблемы Западно-Сибирского региона.

– Общая характеристика элементного состава природных сред: вод различной природы (природных, питьевых, сточных), донных осадков, почв, атмосферных аэрозолей. Уровни концентраций микро – и макроэлементов. Фазовая неоднородность. Изменяемость состава во времени (сорбция, загрязнение, биотрансформация). Многообразие химических форм элементов.

– 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 пробоподготовки: 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. Физико-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.

3.5 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

3.6 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– 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.

– Задачи на определение концентрации ионов потенциометрическим методом с использованием ионно-селективных

– электродов. Работа с графическим отображением электрохимических процессов, проте-

Согласована на портале № 21997

кающих в ходе аналитических экспериментов (кривые титрования, вольтамперограммы,полярограммы). Задачи по определению количественного и

– качественного состава растворов вольтамперометрическим и полярографическим методами.

– 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..

3.7 Зачёт

– 1. Особенности природных сред как объектов

– анализа. 2. Пробоотбор, общие требования, способы проведения. Консервация и хранение.

– Пробоподготовка. 3. Основные метрологические характеристики методов анализа. Нормальное

– распределение результатов. Погрешность анализа. Образцы сравнения и стандартные образцы

– состава. Межлабораторный эксперимент. Его роль в обеспечении качества химического анализа. 4.

– Общая характеристика элементного состава природных сред. Кларки элементов. Способы

– выражения концентраций. 5. Макрокомпоненты поверхностных вод. Порядок определения в

– пробе. Классификация вод по макрокомпонентному составу и минерализации. 6.

– Потенциометрические методы в анализе вод. Принцип метода. Определение pH.

– Кондуктометрические методы анализа. Принцип метода. Определение минерализации. 7.

– Методика определения карбонатной щелочности. 8. Принцип разделения смеси ионов на

– ионнообменной смоле. 9. Функциональные группы катионообменных и анионообменных смол. 10.

– Параметры, варьируемые при оптимизации процесса жидкостной ионной хроматографии. 11.

– Блок-схема одноколоночного и двухколоночного ионного хроматографа. 12. Форма пика в

– жидкостной ионной хроматографии. 13. Идентификация и количественный анализ в жидкостной

– ионной хроматографии. 14. Инструментальные методы определения микроэлементного состава

– объектов окружающей среды. Схема аналитической процедуры. 15. Предел обнаружения элемента.

– Связь погрешности анализа и концентрации элемента. 16. Сущность атомно-абсорбционного

– анализа. 17. Основные узлы атомно-абсорбционного спектрофотометра и их назначение. 18.

– Процессы, происходящие в пламенных атомизаторах, типы и механизмы матричных влияний. 19.

– Выбор оптимальных условий анализа в электротермическом атомно-абсорбционном анализе.

– Способы устранения влияний. 20. Факторы, влияющие на пределы обнаружения в пламенном и

– электротермическом атомно-абсорбционном анализе. 21. Способы подавления и устранения

Согласована на портале № 21997

– влияний в атомно-абсорбционном анализе. 22. Способы учета неселективного поглощения в ААС.

– 23. Источники монохроматического излучения в ААС. 24. Введение проб в газообразной форме в

– ААС-анализе. 25. Атомные эмиссионные спектры. Потенциалы возбуждения и ионизации. Их

– связь с периодической системой элементов. Правило отбора. Резонансные линии, «последние»

– линии. 26. Процессы излучения и поглощения в плазме. 27. Контур спектральной линии. Типы

– уширений: естественное уширение, уширение за счет соударений, уширение Допплера.

– Смешанный контур спектральной линии. 28. Интенсивность атомных и ионных линий спектра. 29.

– Связь интенсивности спектральных линий элементов с их концентрацией. Формула Ломакина-

– Шайбе. Самопоглощение. Сплошной фон. 30. Схема спектрального анализа. Источники

– возбуждения спектров в атомно-эмиссионном анализе. 31. Типы и особенности газовых разрядов,

– применяемых в атомно-эмиссионном анализе в качестве источников возбуждения спектров. 32.

– Пробоподготовка в атомно-эмиссионном спектральном анализе с дуговым возбуждением спектров:

– анализ твердых веществ и растворов.

– 3.4

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. : ил., табл. - (Победитель конкурса учебников). - Библиогр.: с. 546.- Предм. указ.:с. 547- 558. (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.: ил.; табл. – Имен. указ.: с. 669-670. – Предм. указ.: с. 671- 688. (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.: ил. – Предм. указ.: с. 629-639. (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 радиоэлек-

Согласована на портале № 21997

троники, Кафедра технологии радиоэлектронной аппаратуры. - Томск : ТМЦДО, 2000. - 157 с.: ил. (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.: ил. – Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.)

5. Химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. В. Чикин; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. – Электрон. текстовые дан. – Томск: [б.и.], 2012. - on-line, 170 с. – Б.ц. (https://edu.tusur.ru/training/hublications/1138) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1138, свободный.

6. 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.: ил. – Библиогр.: с. 157. (наличие в библиотеке ТУСУР - 62 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. 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.)

9. 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.)

10. 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.)

11. 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.)

12. 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.)

13. 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.)

14. 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. Химия [Электронный ресурс]: Методические указания для проведения практических занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия» / Тихонова М.В., 2015. – 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5137, свободный.

2. 3. Чикин Е.В. Сборник задач и упражнений по общей химии: [Текст]: Учебно-методическое пособие / Е.В. Чикин, ред. канд. хим. наук А.И. Галанов; рец. С.Я. Александрова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. – 296 с. (РЭТЭМ: 50 экз.; счз 1: 1 экз., счз 5: 5 экз.; аунл: 48 экз., всего 100 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

3. Физико-химические основы экологии: Учебно-методический комплекс по дисциплине «Физико-химические основы экологии» предназначен для студентов, обучающихся по специально-

Согласована на портале № 21997

сти «Экология и природопользование». / Екимова И. А. - 2013. 43 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3385, свободный.

4. Физико-химические методы в биологических исследованиях: Методические указания по организации самостоятельной работы студентов / Екимова И. А. - 2012. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2136, свободный.

5. Физико-химические методы в биологических исследованиях: Методические указания к лабораторному практикуму / Екимова И. А. - 2012. 26 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2135, 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 № 21997