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 процессы в техносфере

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **20.03.01 Техносферная безопасность**
Направленность (профиль): **Техносферная безопасность**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	12	12	часов
2	Лабораторные 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	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Экзамен: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 5430

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

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного 2016-03-21 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

старший преподаватель каф. РЭТЭМ _____ Тихонова М. В.

доцент кафедра РЭТЭМ _____ Екимова И. А.

Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ _____ Туев В. И.

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

Декан РКФ _____ Озеркин Д. В.

Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ _____ Туев В. И.

Эксперты:

доцент каф. РЭТЭМ _____ Несмелова Н. Н.

Согласована на портале № 5430

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

формирование представлений о физико-химических процессах и явлениях, лежащих в основе взаимодействия веществ-загрязнителей с компонентами окружающей среды

создание теоретической базы для успешного усвоения специальных дисциплин и формирование научного и инженерного мышления

1.2. Задачи дисциплины

– изучение закономерностей физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и антропогенных факторов и воздействия загрязнителей на компоненты атмосферы, гидросферы и литосферы

– изучение физико-химических механизмов образования парникового эффекта, разрушения озонового слоя, формирования фотохимического смога, образования кислотных дождей, загрязнения техносферы тяжелыми металлами

– выявление основных закономерностей радиационно-химических процессов в техносфере и взаимодействия ионизирующего излучения с ее компонентами

– обучение навыкам выполнения основных операций анализа загрязнений и очистки от загрязнения окружающей среды

– получение дипломированными специалистами теоретических представлений и практических навыков применения прогрессивных технических знаний, обеспечивающих высокий университетский уровень инженера

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физико-химические процессы в техносфере» (Б1.В.ОД.4) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Безопасность жизнедеятельности, Безопасность инженерных коммуникаций, Безопасность на транспорте, Безопасность труда, Высшая математика, Инструментальный контроль параметров среды обитания, Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды, Промышленная экология, Системы защиты среды обитания, Управление техносферной безопасностью, Физика, Химические методы контроля окружающей среды, Химия, Экологическая экспертиза, Электрохимия и химические источники тока.

Последующими дисциплинами являются: Безопасность в чрезвычайных ситуациях, Охрана труда, Промышленная безопасность, Техногенные и природные ЧС.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** Основные закономерности протекания физико-химических процессов взаимодействия веществ-загрязнителей и компонентов окружающей среды

– **уметь** Применять теоретические знания для исследования окружающей среды, выявления ее возможностей и ресурсов; разрешать проблемные ситуации и принимать нестандартные решения.

– **владеть** Методами абстрактного и критического мышления

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры

Согласована на портале № 5430

		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	36	36
Лекции	12	12
Лабораторные занятия	24	24
Самостоятельная работа (всего)	36	36
Выполнение индивидуальных заданий	6	6
Оформление отчетов по лабораторным работам	24	24
Проработка лекционного материала	6	6
Всего (без экзамена)	72	72
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость час	108	108
Зачетные Единицы Трудоемкости	3.0	3.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Введение. Биосфера и ее составляющие.	1	0	3	4	ОК-11
2	Физика и химия атмосферы и ее загрязнителей.	3	4	6	13	ОК-11
3	Физико-химические свойства гидросферы. Трансформация загрязнителей в ней.	3	16	18	37	ОК-11
4	Физико-химические процессы в литосфере. Загрязнения почв.	3	4	7	14	ОК-11
5	Миграция загрязнителей атмосферы, гидросферы и литосферы. Биотический перенос загрязнителей.	2	0	2	4	ОК-11
	Итого	12	24	36	72	

Согласована на портале № 5430

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 Введение. Биосфера и ее составляющие.	Основные термины, понятия и определения. Биосфера и ее состав. Распространенность химических веществ в окружающей среде. Кларки химических элементов в биосфере, атмосфере, гидросфере, литосфере и космосе. Биофильность и технофильность химического элемента. Радиоактивные элементы. Тупиковый характер потоков технофильных элементов в биосфере. Определение термина «загрязнитель» (ксенобиотик) для окружающей среды. Основные физико-химические характеристики наиболее распространенных газообразных, жидких и твердых загрязнителей биосферы. Понятие о поведении загрязнителей как о сложных процессах взаимодействия его с компонентами среды.	1	ОК-11
	Итого	1	
2 Физика и химия атмосферы и ее загрязнителей.	Структура атмосферы. Тепловой баланс системы «поверхность Земли – атмосфера». Характер изменения температуры в атмосфере. Вертикальное распределение температур в атмосфере. Факторы, влияющие на тепловой режим тропосферы и стратосферы. Инсоляция, отражение, поглощение, собственное излучение земной поверхности и атмосферы. Современный химический состав атмосферы. Химический состав сухого незагрязненного воздуха. Гомосфера и гетеросфера. Основные компоненты атмосферы. Общие сведения о состоянии воздушной среды. Основные антропогенные загрязнители атмосферы: озон, оксиды азота, свободные радикалы, атмосферные реакции диоксида серы, CO, CO2,	3	ОК-11

Согласована на портале № 5430

	пары воды, твердые частицы веществ, тепловая энергия. Химические реакции в неорганических системах. Окислительные компоненты атмосферы: озон, синглетный и атомарный кислород, гидроксил (OH) и гидропероксид (HO2) радикалы, их превращения. Озоновый слой Земли. Химические реакции образования и распада стратосферного озона. Излучение Солнца с λ 290 нм как фотохимический фактор в верхних слоях атмосферы. Стратосферный озоновый экран, профили концентрации озона на высоте 10 – 50 км от поверхности Земли. Поглощение излучения Солнца с λ 320 нм озоновым слоем. Динамика озонового слоя. Одиннадцатилетние циклы колебания концентрации озона в стратосфере, связь с периодами солнечной активности. Озоноразрушающие вещества в стратосфере. Реакции разрушения озона продуктами фотолиза хлорофторуглеродов (фреонов) и свободными радикалами, поступающими из выхлопов ракетных двигателей. Общие сведения о фотохимии загрязненной биосферы. Фотохимические реакции в тропосфере и стратосфере. Ультрафиолетовое излучение Солнца с λ 370 нм, как фотохимический фактор в тропосфере Земли. Химические превращения соединений S и N в атмосфере. Образование нитрофенола, пероксиацетилнитратов (ПАН) и пероксибензоилнитратов (ПБН). Сухое и влажное осаждение кислот. Кислотные дожди. «Зимний смог» Лондонского типа. Фотохимический или «летний» смог Лос-анжелесского типа. Их влияние на живые организмы. Химические реакции органических соединений. Алканы, фотохимическое окисление метана и его гомологов, кинетические данные о реакциях алканов с радикалами OH. Алкены, реакции с озоном, радикалом OH.Ароматические соединения, кислородосодержащие производные углеводородов. Окисление ароматических соединений, кислородсодержащих производных		

	углеводородов. Фотоокисление и поликонденсация пентахлорфенола (ПХФ). Образование чрезвычайно токсичных полихлорированных диоксинов на примере полихлордибензо(n)диоксина (ПХДД). Биогенные углеводороды (терпены). Фотохимические реакции терпенов, выделяемых хвойными и лиственными деревьями (α-пинен, изопрен). Реакции изопрена и монопреновых углеводородов с О3. Возможность образования ПАН. Фотохимия кислородсодержащих углеводородов: альдегидов, кетонов, спиртов, карбоновых кислот. Фотохимические процессы аминов, серосодержащих и галогенсодержащих углеводородов. Фреоны. Реакции образования аэрозолей. Образование и рост аэрозольных частиц в атмосфере. Реакции атмосферных кислот. Физические механизмы просачивания аэрозолей в стратосферу. Стратосферный аэрозольный «пояс» Земли. Влияние загрязнителей на растительность: биохимические и клеточные эффекты (диоксид серы, фториды, озон), кислотный дождь.Воздействие загрязняющих веществ на материалы, объекты техносферы. Воздействие оксидов серы, оксидов азота, озона, аэрозолей и других загрязняющих веществ на строительные и конструкционные материалы, памятники культуры. Воздействие загрязняющих веществ на атмосферу: влияние на видимость. Теория видимости в атмосфере. Влияние загрязнителей на выпадение осадков. Химические процессы, протекающие при образовании осадков в облаках. Образование сульфатов. Образование нитратов. Влияние загрязняющих веществ на метеорологические условия в глобальном масштабе. Роль многоатомных газов (H2O, CO2, NH3) в атмосферном поглощении. Повышение концентрации многоатомных газов, «парниковый» эффект. Обоснование формирования «парникового» эффекта в атмосфере Земли и его последствия.		

Согласована на портале № 5430

	Итого	3	
3 Физико-химические свойства гидросферы. Трансформация загрязнителей в ней.	Химия природных вод. Поверхностные и подземные воды. Химический состав природных вод. Радиоактивность природных вод. Роль океанов в регулировании климата и концентрации CO2 в атмосфере. Растворение избытка CO2 в литорали Мирового океана. Влияние глобального потепления на растворимость CO2. Аккумулирование тепла поверхностным слоем морей и океанов. Циркуляционный перенос тепла из низкоширотных в высокоширотные районы. Теплые течения, повышение температуры в прибрежных районах теплых течений. Горизонтальные и вертикальные перемещения водных масс. Круговорот природных вод. Содержание химических элементов в Мировом океане. Пресная и соленая вода. Буферность природных вод. Главные ионы, растворенные газы, газовая фаза, твердые частицы, биогенные вещества, микроэлементы в воде. Кислотность вод в объектах гидросферы. Растворимость загрязнителей Мирового океана. Процессы, связанные с загрязнением гидросферы - ионизация химических загрязнителей, гидролиз солей и органических соединений, комплексообразование в гидросфере. Процессы окисления и восстановления в природных водоемах. Синглетный кислород, озон, гидроксил радикал, пероксид водорода в природных водах. Механизмы образования радикалов: растворение активных газов из атмосферы, каталитическое инициирование, радиолиз, кавитационные эффекты. Окисление минеральных солей. Образование оксидов тяжелых металлов. Нефтяные загрязнения природных вод. Реакции окисления алканов, алкенов, кислородсодержащих углеводородов. Окисление ароматических углеводородов. Образование токсичных соединений. Влияние микроорганизмов на процессы окисления-восстановления. Аэробные и анаэробные микроорганизмы и их	3	ОК-11

Согласована на портале № 5430

	деятельность: сульфатредуцирующие микроорганизмы, метанобактерии, железобактерии, нитрофицирующие бактерии. Гидролиз солей и органических соединений в природных водоемах. Гидролиз пестицидов. Каталитический гидролиз в присутствии кислот и щелочей. Фотолиз в водной среде. Влияние погодных условий. Реакции фотолиза сульфидов, кислородсодержащих и галогенсодержащих		
	Итого	3	
4 Физико-химические процессы в литосфере. Загрязнения почв.	Характеристики почв: гранулометрический состав, объем пор, гигроскопичность, pH, ионообменная емкость. Песчаные и глинистые почвы. Классификация почв по гранулометрическому составу, диаметру пор, содержанию песка и глины. Вода в почвах. Гравитационная и гигроскопическая влага. Составляющие компоненты почв. Химический состав гумуса: гуминовые кислоты, фульвокислоты, комплексообразующие гумины. Сорбционные центры частиц почвы. Адсорбция тяжелых металлов. Систаболические превращения в почве. Осаждение и растворение, протекающие в почвах. Реакции тяжелых металлов. Преобразование оксидов металлов в растворимые формы гидроксидов, карбонатов, гидрокарбонатов и др. Адсорбция ионов металлов на ионообменных центрах почвенных частиц. Образование малоподвижных комплексных соединений (фульваты, гуматы) с органическими веществами почвы. Хелатообразующие комплексы почв. Образование внутрикомплексных хелатов металлов. Окислительно-восстановительные процессы в почвах. Окисление сульфидов металлов в сульфаты в газовой фазе почв. Аэробные условия. Ферментативные реакции сульфофикации, образование серной кислоты. Ферментативные реакции нитрификации и нитрофикации. Образование азотной кислоты. Подкисление почв. Анаэробные условия. Ферментативные	3	ОК-11

	окислительно-восстановительные процессы органических соединений. Подщелачивание почв. Пестициды, галогенсодержащие углеводороды, нефть в почве. Фотолиз ароматических углеводородов. Окисление с участием почвенного пероксида водорода. Реакции разрушения пестицидов, гербицидов и других органических соединений. Аэробный и анаэробный биолиз пестицидов. Метаболические реакции биолиза ароматических углеводородов. Аммонификация органических соединений. Растворимость конечных продуктов. Скорость метаболических разрушений. Связь скорости реакций с температурой, правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Радионуклиды: цезий, йод, стронций, рубидий, радий и уран в почвах. Адсорбция радионуклидов частицами почвы. Особенности адсорбции урана.		
	Итого	3	
5 Миграция загрязнителей атмосферы, гидросферы и литосферы. Биотический перенос загрязнителей.	Рассеивание и миграция примесей в атмосфере. Рассеивание и миграция примесей в гидросфере. Рассеивание и миграция примесей в почве.	2	ОК-11
	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 представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
		1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины						
1	Безопасность жизнедеятельности	+	+	+	+	+
2	Безопасность инженерных коммуникаций	+	+	+	+	+
3	Безопасность на транспорте	+	+	+	+	+
4	Безопасность труда	+	+	+	+	+
5	Высшая математика	+	+	+	+	+
6	Инструментальный контроль параметров среды обитания	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 5430

7	Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды	+	+	+	+	+
8	Промышленная экология	+	+	+	+	+
9	Системы защиты среды обитания	+	+	+	+	+
10	Управление техносферной безопасностью	+	+	+	+	+
11	Физика	+	+	+	+	+
12	Химические методы контроля окружающей среды	+	+	+	+	+
13	Химия	+	+	+	+	+
14	Экологическая экспертиза	+	+	+	+	+
15	Электрохимия и химические источники тока	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины						
1	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	+	+	+	+	+
2	Охрана труда	+	+	+	+	+
3	Промышленная безопасность	+	+	+	+	+
4	Техногенные и природные ЧС	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ОК-11	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 5430

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
2 Физика и химия атмосферы и ее загрязнителей.	Коррозия металлов.	2	ОК-11
	Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха объектами техносферы.	2	
	Итого	4	
3 Физико-химические свойства гидросферы. Трансформация загрязнителей в ней.	Реакции в растворах электролитов.	2	ОК-11
	Гидролиз солей.	2	
	Окислительно-восстановительные реакции.	2	
	pH в качестве критерия оценки качества растворов природного и техногенного происхождения.	2	
	Опыты с материалами природного и техногенного происхождения.	3	
	Измерение поверхностного натяжения растворенного ПАВ в водных объектах.	2	
	Получение коллоидных систем. Диализ. Коагуляция.	3	
	Итого	16	
4 Физико-химические процессы в литосфере. Загрязнения почв.	Химические свойства металлов.	2	ОК-11
	Расчет загрязнения почв при внесении удобрений.	2	
	Итого	4	
Итого за семестр		24	

8. Практические занятия

Не предусмотрено РУП

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				

Согласована на портале № 5430

1 Введение. Биосфера и ее составляющие.	Проработка лекционного материала	2	ОК-11	Конспект самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен
	Выполнение индивидуальных заданий	1		
	Итого	3		
2 Физика и химия атмосферы и ее загрязнителей.	Проработка лекционного материала	1	ОК-11	Конспект самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Выполнение индивидуальных заданий	1		
	Итого	6		
3 Физико-химические свойства гидросферы. Трансформация загрязнителей в ней.	Проработка лекционного материала	1	ОК-11	Конспект самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Выполнение индивидуальных заданий	1		
	Итого	18		
4 Физико-химические процессы в литосфере. Загрязнения почв.	Проработка лекционного материала	1	ОК-11	Конспект самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Выполнение индивидуальных заданий	2		
	Итого	7		
5 Миграция загрязнителей	Проработка лекционного материала	1	ОК-11	Конспект самоподготовки, Отчет

Согласована на портале № 5430

атмосферы, гидросферы и литосферы. Биотический перенос загрязнителей.	Выполнение индивидуальных заданий	1		по индивидуальному заданию, Экзамен
	Итого	2		
Итого за семестр		36		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		72		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Конспект самоподготовки	2	1	1	4
Контрольная работа	10	5	5	20
Опрос на занятиях	8	5	5	18
Отчет по индивидуальному заданию	10	5	5	20
Отчет по лабораторной работе		2	6	8
Итого максимум за период	30	18	22	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	30	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	Оценка (ECTS)

Согласована на портале № 5430

	экзамен	
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. Трифонов К.И. Физико-химические процессы в техносфере [Текст] : учебник для вузов / К. И. Трифонов, В. А. Девисилов. - М. : ФОРУМ, 2012 ; М. : ИНФРА-М, 2012. - 240 с : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 224-225. (наличие в библиотеке ТУСУР - 8 экз.)
2. Коровин Н.В. Общая химия : учебник для втузов / Н. В. Коровин. - 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.)
3. Садовникова Л.К. 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. : табл., ил. - (Для высших учебных заведений) (Охрана окружающей среды). - Библиогр.: с. 320-322. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. 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. - Б. ц (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)
2. Основы общей и физической химии: Учебное пособие / Тихонова М. В., Екимова И. А. - 2015. 200 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5136, свободный.

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Чикин Е.В. Сборник задач по общей химии [Текст] : учебно-методическое пособие / Е. В. Чикин; рец. канд. хим. наук А. И. Галанов; рец. С. Я. Александрова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 296 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)
2. Физико-химические процессы в техносфере: Методические указания к лабораторному практикуму / Екимова И. А. - 2012. 83 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2078, свободный.
3. Физико-химические процессы в техносфере: Учебно-методический комплекс / Екимова И. А. - 2012. 43 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2077, свободный.

12.4. 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
5. http://mv-tihonova.ucoz.ru - информационный сайт для студентов ТУСУРа

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- химическая лаборатория, химические реактивы;

Согласована на портале № 5430

- компьютерное и мультимедийное оборудование

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 5430

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 процессы в техносфере

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **20.03.01 Техносферная безопасность**
Направленность (профиль): **Техносферная безопасность**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2014 года

Разработчики:

- старший преподаватель каф. РЭТЭМ Тихонова М. В.
- доцент кафедра РЭТЭМ Екимова И. А.

Экзамен: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 5430

1. Введение

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

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

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

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОК-11	способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций	Должен знать Основные закономерности протекания физико-химических процессов взаимодействия веществ-загрязнителей и компонентов окружающей среды; Должен уметь Применять теоретические знания для исследования окружающей среды, выявления ее возможностей и ресурсов; разрешать проблемные ситуации и принимать нестандартные решения.; Должен владеть Методами абстрактного и критического мышления;

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 ОК-11

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

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования

Согласована на портале № 5430

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	Основные закономерности протекания физико-химических процессов взаимодействия веществ-загрязнителей и компонентов окружающей среды	Применять теоретические знания для исследования окружающей среды, выявления ее возможностей и ресурсов; разрешать проблемные ситуации и принимать нестандартные решения.	Абстрактным и критическим мышлением, позволяющим оценить и проанализировать состояние окружающей среды и степень воздействия на нее антропогенных факторов
Виды занятий	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен; • Экзамен;

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)	• знает основные закономерности протекания физико-химических процессов взаимодействия веществ-загрязнителей и компонентов окружающей среды; • воспроизводит теоретический материал без использования учебного пособия; • свободно излагает материал в устной	• Успешно применяет теоретические знания для исследования окружающей среды, ее возможностей и ресурсов; • Умеет применять полученные знания для анализа и разрешения проблемных ситуаций; • Умеет анализировать ситуации, возникающие в ходе профессиональной деятельности и	• Отлично владеет абстрактным и критическим мышлением, позволяющим оценить и проанализировать состояние окружающей среды и степень воздействия на нее антропогенных факторов; • Отлично владеет методами качественной оценки процессов в техносфере;

Согласована на портале № 5430

	форме;	принимать нестандартные решения за рамками поставленных задач;	• Методами проведения измерений и расчётов, решения химических задач ; • Основами обработки, анализа и защиты полученных результатов;
Хорошо (базовый уровень)	• знает основные закономерности протекания физико-химических процессов взаимодействия веществ-загрязнителей и компонентов окружающей среды; • воспроизводит теоретический материал с использованием теоретических знаний или учебного пособия; • частично излагает материал в устной форме;	• Применяет теоретические знания для исследования окружающей среды, ее возможностей и ресурсов; • Умеет применять полученные знания для анализа проблемных ситуаций; • Умеет анализировать ситуации, возникающие в ходе профессиональной деятельности и принимать нестандартные решения в рамках поставленных задач;	• Владеет критическим мышлением, позволяющим оценить состояние окружающей среды и степень воздействия на нее антропогенных факторов; • Владеет методами качественной оценки процессов в техносфере; • Методами проведения измерений и расчётов, решения химических задач; • Основами обработки, анализа и защиты полученных результатов;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• знает основные закономерности протекания физико-химических процессов взаимодействия веществ-загрязнителей и компонентов окружающей среды; • частично формулирует химические законы; • воспроизводит теоретический материал с использованием учебного пособия;	• Применяет теоретические знания для исследования окружающей среды, ее возможностей и ресурсов; • Умеет применять полученные знания для анализа проблемных ситуаций; • Умеет анализировать ситуации, возникающие в ходе профессиональной деятельности и осуществлять решение стандартных задач;	• Владеет критическим мышлением, позволяющим оценить состояние окружающей среды ; • Владеет методами качественной оценки процессов в техносфере; • Методами проведения измерений и расчётов, решения химических задач; • Основами обработки, анализа и защиты полученных 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.

Согласована на портале № 5430

3.1 Вопросы на самоподготовку

– 1. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Ноосфера. 2. Геомагнитные «ловушки» космических частиц. 3. Радиационные пояса Земли. 4. Возмущения ионосферы при запуске ракетно-космической техники. 5. Магнитное поле Земли и его характеристики. 6. Физические характеристики Мирового океана. 7. Характеристика водных ресурсов Земли. 8. Минеральные удобрения и соли, основные окислительно-восстановительные реакции в почве. 9. Естественные источники радиации. 10. Источники радиации, созданные человеком. 11. Биотический перенос загрязнителей. 12. Восстановление серы из сульфатов анаэробными сульфатредуцирующими бактериями. 13. Принципы образования хелатных соединений. 14. Кварц, алюмосиликаты, минеральные вещества, гидроксиды, гумус, газовая фаза почв. 15. Антропогенное эвтрофирование водоемов. 16. Влияние кислотных дождей на объекты гидросферы. 17. Возможность биологической токсификации загрязнителей в водных организмах. 18. Вторичное загрязнение атмосферы монооксидом углерода. 19. Атмосферные процессы, приводящие к образованию кислотных дождей. 20. Тепловой баланс и циркуляция атмосферы. 21. Критические элементы баланса атмосферы, определяющие среднюю температуру поверхности Земли. 22. Ионосфера Земли.

3.2 Темы индивидуальных заданий

– 1. Температурный режим системы «Земля-атмосфера». Изменение температурного режима, «парниковый» эффект. 2. Антропогенное электромагнитное поле. 3. Влияние загрязнений на прозрачность атмосферы и цветопередачу. 4. Химический состав природных вод. Пресная и соленая вода. 5. Загрязнение вод. Консервативные загрязнители: тяжелые металлы, гидрофобные соли, нерастворимые углеводороды, нефть, пестициды, ПАВ, радионуклиды. 6. Водорастворимые загрязнители: минеральные соли, фосфаты, нитраты, растворимые углеводороды, детергенты (СМС), соли, применяемые при уборке снега. 7. Комплексообразование. Лигандный состав природных вод. Гидроксокомплексы. 8. Сорбция. Активный ил. Сорбция пестицидов. Равновесие на границе раздела «вода - донный ил». 9. Принципы образования хелатных соединений. Хелатообразующие комплексы почв. Образование внутрикомплексных хелатов металлов. 10. Радионуклиды. Цезий, йод, стронций, радий и уран в почвах. Сорбция радионуклидов частицами почвы. Образование комплексных соединений. 11. Эрозия. Потери гумуса вследствие сельскохозяйственной и промышленной деятельности человека. 12. Почвенный поглощающий комплекс и его характеристики.

3.3 Темы опросов на занятиях

– Основные термины, понятия и определения. Биосфера и ее состав. Распространенность химических веществ в окружающей среде. Кларки химических элементов в биосфере, атмосфере, гидросфере, литосфере и космосе. Биофильность и технофильность химического элемента. Радиоактивные элементы. Тупиковый характер потоков технофильных элементов в биосфере. Определение термина «загрязнитель» (ксенобиотик) для окружающей среды. Основные физико-химические характеристики наиболее распространенных газообразных, жидких и твердых загрязнителей биосферы. Понятие о поведении загрязнителей как о сложных процессах взаимодействия его с компонентами среды.

– Структура атмосферы. Тепловой баланс системы «поверхность Земли – атмосфера». Характер изменения температуры в атмосфере. Вертикальное распределение температур в атмосфере. Факторы, влияющие на тепловой режим тропосферы и стратосферы. Инсоляция, отражение, поглощение, собственное излучение земной поверхности и атмосферы. Современный химический состав атмосферы. Химический состав сухого незагрязненного воздуха. Гомосфера и гетеросфера. Основные компоненты атмосферы. Общие сведения о состоянии воздушной среды. Основные антропогенные загрязнители атмосферы: озон, оксиды азота, свободные радикалы, атмосферные реакции диоксида серы, CO, CO2, пары воды, твердые частицы веществ, тепловая энергия. Химические реакции в неорганических системах. Окислительные компоненты атмосферы: озон, синглетный и атомарный кислород, гидроксил (OH) и гидропероксид (HO_2) радикалы, их превращения. Озоновый слой Земли. Химические реакции образования и распада стратосферного озона. Излучение Солнца с λ 290 нм как фотохимический фактор в верхних слоях атмосферы. Стратосферный озоновый экран, профили концентрации озона на высоте 10 – 50 км от

Согласована на портале № 5430

поверхности Земли. Поглощение излучения Солнца с λ 320 нм озоновым слоем. Динамика озонового слоя. Одиннадцатилетние циклы колебания концентрации озона в стратосфере, связь с периодами солнечной активности. Озоноразрушающие вещества в стратосфере. Реакции разрушения озона продуктами фотолиза хлорофторуглеродов (фреонов) и свободными радикалами, поступающими из выхлопов ракетных двигателей. Общие сведения о фотохимии загрязненной биосферы. Фотохимические реакции в тропосфере и стратосфере. Ультрафиолетовое излучение Солнца с λ 370 нм, как фотохимический фактор в тропосфере Земли. Химические превращения соединений S и N в атмосфере. Образование нитрофенола, пероксиацетилнитратов (ПАН) и пероксибензоилнитратов (ПБН). Сухое и влажное осаждение кислот. Кислотные дожди. «Зимний смог» Лондонского типа. Фотохимический или «летний» смог Лос-анжелесского типа. Их влияние на живые организмы. Химические реакции органических соединений. Алканы, фотохимическое окисление метана и его гомологов, кинетические данные о реакциях алканов с радикалами ОН. Алкены, реакции с озоном, радикалом ОН.Ароматические соединения, кислородосодержащие производные углеводородов. Окисление ароматических соединений, кислородсодержащих производных углеводородов. Фотоокисление и поликонденсация пентахлорфенола (ПХФ). Образование чрезвычайно токсичных полихлорированных диоксинов на примере полихлордибензо(n)диоксина (ПХДД). Биогенные углеводороды (терпены). Фотохимические реакции терпенов, выделяемых хвойными и лиственными деревьями (α-пинен, изопрен). Реакции изопрена и монопреновых углеводородов с О3. Возможность образования ПАН. Фотохимия кислородсодержащих углеводородов: альдегидов, кетонов, спиртов, карбоновых кислот. Фотохимические процессы аминов, серосодержащих и галогенсодержащих углеводородов. Фреоны. Реакции образования аэрозолей. Образование и рост аэрозольных частиц в атмосфере. Реакции атмосферных кислот. Физические механизмы просачивания аэрозолей в стратосферу. Стратосферный аэрозольный «пояс» Земли. Влияние загрязнителей на растительность: биохимические и клеточные эффекты (диоксид серы, фториды, озон), кислотный дождь. Воздействие загрязняющих веществ на материалы, объекты техносферы. Воздействие оксидов серы, оксидов азота, озона, аэрозолей и других загрязняющих веществ на строительные и конструкционные материалы, памятники культуры. Воздействие загрязняющих веществ на атмосферу: влияние на видимость. Теория видимости в атмосфере. Влияние загрязнителей на выпадение осадков. Химические процессы, протекающие при образовании осадков в облаках. Образование сульфатов. Образование нитратов. Влияние загрязняющих веществ на метеорологические условия в глобальном масштабе. Роль многоатомных газов (H2O, CO2, NH3) в атмосферном поглощении. Повышение концентрации многоатомных газов, «парниковый» эффект. Обоснование формирования «парникового» эффекта в атмосфере Земли и его последствия.

– Химия природных вод. Поверхностные и подземные воды. Химический состав природных вод. Радиоактивность природных вод. Роль океанов в регулировании климата и концентрации CO2 в атмосфере. Растворение избытка CO2 в литорали Мирового океана. Влияние глобального потепления на растворимость CO2. Аккумулирование тепла поверхностным слоем морей и океанов. Циркуляционный перенос тепла из низкоширотных в высокоширотные районы. Теплые течения, повышение температуры в прибрежных районах теплых течений. Горизонтальные и вертикальные перемещения водных масс. Круговорот природных вод. Содержание химических элементов в Мировом океане. Пресная и соленая вода. Буферность природных вод. Главные ионы, растворенные газы, газовая фаза, твердые частицы, биогенные вещества, микроэлементы в воде. Кислотность вод в объектах гидросферы. Растворимость загрязнителей Мирового океана. Процессы, связанные с загрязнением гидросферы - ионизация химических загрязнителей, гидролиз солей и органических соединений, комплексообразование в гидросфере. Процессы окисления и восстановления в природных водоемах. Синглетный кислород, озон, гидроксил радикал, пероксид водорода в природных водах. Механизмы образования радикалов: растворение активных газов из атмосферы, каталитическое инициирование, радиолиз, кавитационные эффекты. Окисление минеральных солей. Образование оксидов тяжелых металлов. Нефтяные загрязнения природных вод. Реакции окисления алканов, алкенов, кислородсодержащих углеводородов. Окисление ароматических углеводородов. Образование токсичных соединений. Влияние микроорганизмов на процессы окисления-восстановления. Аэробные и анаэробные микроорганизмы и их деятельность: сульфатредуцирующие микроорганизмы, метанобактерии,

Согласована на портале № 5430

железобактерии, нитрофицирующие бактерии. Гидролиз солей и органических соединений в природных водоемах. Гидролиз пестицидов. Каталитический гидролиз в присутствии кислот и щелочей. Фотолиз в водной среде. Влияние погодных условий. Реакции фотолиза сульфидов, кислородсодержащих и галогенсодержащих

– Характеристики почв: гранулометрический состав, объем пор, гигроскопичность, pH, ионообменная емкость. Песчаные и глинистые почвы. Классификация почв по гранулометрическому составу, диаметру пор, содержанию песка и глины. Вода в почвах. Гравитационная и гигроскопическая влага. Составляющие компоненты почв. Химический состав гумуса: гуминовые кислоты, фульвокислоты, комплексообразующие гумины. Сорбционные центры частиц почвы. Адсорбция тяжелых металлов. Систаболические превращения в почве. Осаждение и растворение, протекающие в почвах. Реакции тяжелых металлов. Преобразование оксидов металлов в растворимые формы гидроксидов, карбонатов, гидрокарбонатов и др. Адсорбция ионов металлов на ионообменных центрах почвенных частиц. Образование малоподвижных комплексных соединений (фульваты, гуматы) с органическими веществами почвы. Хелатообразующие комплексы почв. Образование внутрикомплексных хелатов металлов. Окислительно-восстановительные процессы в почвах. Окисление сульфидов металлов в сульфаты в газовой фазе почв. Аэробные условия. Ферментативные реакции сульфофикации, образование серной кислоты. Ферментативные реакции нитрификации и нитрофикации. Образование азотной кислоты. Подкисление почв. Анаэробные условия. Ферментативные окислительно-восстановительные процессы органических соединений. Подщелачивание почв. Пестициды, галогенсодержащие углеводороды, нефть в почве. Фотолиз ароматических углеводородов. Окисление с участием почвенного пероксида водорода. Реакции разрушения пестицидов, гербицидов и других органических соединений. Аэробный и анаэробный биолиз пестицидов. Метаболические реакции биолиза ароматических углеводородов. Аммонификация органических соединений. Растворимость конечных продуктов. Скорость метаболических разрушений. Связь скорости реакций с температурой, правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Радионуклиды: цезий, йод, стронций, рубидий, радий и уран в почвах. Адсорбция радионуклидов частицами почвы. Особенности адсорбции урана.

– Рассеивание и миграция примесей в атмосфере. Рассеивание и миграция примесей в гидросфере. Рассеивание и миграция примесей в почве.

3.4 Экзаменационные вопросы

– 1. Основные физико-химические процессы в атмосфере. 2. Основные компоненты глобального экологического кризиса. 3. Строение и особенности атмосферы, по сравнению с другими компонентами биосферы. 4. Кислотные дожди. 5. Парниковый эффект. 6. Загрязнение биосферы веществами, имеющими преимущественно антропогенное происхождение. 7. Основные характеристики загрязнения атмосферы: пыль и аэрозоли, газы. 8. Атмосферная пыль и аэрозоли. Классификации аэрозольных частиц. 9. Самые распространенные природные и промышленные аэрозоли. 10. Основные последствия и опасность пылевых и аэрозольных загрязнений атмосферы. 11. Механизм образования аэрозолей. Диспергационные и конденсационные аэрозоли. 12. Пути удаления аэрозолей из атмосферы. 13. Загрязнения воздуха газами. Газы, имеющие тенденцию к глобальному распространению. 14. Изменение температуры и химического состава атмосферы с высотой. 15. Классификации основных видов загрязнения атмосферы по фазовому принципу, по химическому составу. 16. Основные типы процессов в атмосфере: фотохимические реакции, образование радикалов. 17. Основные виды и характеристика фотохимических реакций в атмосфере. 18. Энергетическая освещенность, энергетическая светимость, альбедо. 19. Фотоионизация. 20. Фотодиссоциация, преддиссоциация, фрагментация, окислительно-восстановительные фотохимические реакции. 21. Мультиплетность атомных систем. 22. Понятия о веществах-сенсибилизаторах и веществах- фотосенсибилизаторах. 23. Характеристика процессов флюоресценции и фосфоресценции. 24. Свободные радикалы. Образование их в атмосфере. 25. Фотохимические реакции кислорода. Озон. 26. Проблемы озонового слоя Земли. 27. Свойства молекулярного кислорода. 28. Фотохимические реакции кислорода. 29. Озон. Образование. Химические свойства. 30. Механизмы образования озона в атмосфере. 31. Кинетика процессов образования и разложения озона по модели С. Чепмена. 32. Химия озонного слоя. Истощение озонового экрана Земли и уровень ультрафиолетовой радиации. 33. Цикл хлора в разрушении

Согласована на портале № 5430

стратосферного озона. 34. Цикл брома в разрушении стратосферного озона. 35. Хроника озонового кризиса. 36. Проблема заменителей фреонов. 37. Озоновые дыры. Циркумполярный вихрь над Антарктидой. 38. Схема образования весенней антарктической озоновой дыры. 39. Климат и парниковый эффект. 40. Вклад, вносимый в разрушение озонового слоя аэрокосмическими объектами. 41. Влияние антропогенного воздействия на химический состав атмосферы. 42. Парниковые газы: диоксид углерода, метан. 43. Основные причины изменения климата на планете. 44. Влияние парникового эффекта на изменение климата Земли. 45. Химические процессы, лежащие в основе вывода метана из атмосферы. 46. Кислотные дожди. 47. Причины выпадения кислотных дождей. 48. Превращения кислых оксидов и хлороводорода и формы существования продуктов превращений в атмосфере. 49. Пути поступления кислых оксидов в атмосферу. 50. Механизмы образования кислотных дождей. 51. Влияние кислотных дождей на природные объекты, здания, памятники и технику. 52. Влияние кислотных дождей на водные объекты. 53. Физиологическое действие кислотных дождей на растения. 54. Кислотные дожди и почва. 55. Вредное воздействие кислотных осадков на почву и растительность. 56. Воздействие кислотных дождей на строения и технику. 57. Загрязнения атмосферы, являющиеся предшественниками кислотных дождей. 58. Фотохимический смог. 59. Токсичные продукты выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания. 60. Оксиды азота – инициаторы фотохимического смога и механизм их образования. 61. Монооксид углерода – один из токсических компонентов фотохимического смога. 62. Полиядерные ароматические углеводороды (ПАУ) – компонент выхлопных газов. 63. Схема загрязнения среды полиядерными ароматическими углеводородами (ПАУ) и ее самоочищения. 64. ТЭС и ТЭЦ – основные антропогенные источники полиядерных ароматических углеводородов (ПАУ). 65. Смог как результат антропогенной деятельности. 66. Механизм образования фотохимического смога. 67. Физико-химические процессы в гидросфере. 68. Вода и ее роль в жизни Земли. 69. Процессы самоочищения водоемов. 70. Буферная емкость пресноводных водоемов. 71. Характеристика основных загрязнений гидросферы. 72. Химия природных вод. 73. Формирование состава грунтовых, речных, морских вод. 74. Классификация загрязнений вод по фазово-дисперсному состоянию. 75. Сточные воды как источник загрязнения водоемов и водотоков. 76. Оценка загрязненности воды: мутность, прозрачность, цветность, вкус и запах, кислотность, pH и др. 77. БПК – пятисуточное биохимическое потребление кислорода. 78. ХПК – химическое потребление кислорода. 79. Загрязнение водных систем тяжелыми металлами. 80. Процессы, определяющие формы существования тяжелых металлов в водной среде. 81. Химическое равновесие в водных системах. 82. Растворимость соединений металлов в водных системах. 83. Комплексные соединения металлов в водных системах. 84. Факторы, определяющие миграцию тяжелых металлов в водных системах. 85. Формы существования и поведение некоторых тяжелых металлов в природных водах. 86. Физико-химические процессы в педосфере. 87. Основные физико-химические процессы, протекающие в почвах. 88. Поведение тяжелых металлов и их соединений в почвах. 89. Поведение пестицидов в почвах. 90. Вещества, распространенные в атмосфере, гидросфере, педосфере. 91. Ионизирующее излучение и окружающая среда. 92. Естественные и техногенные радионуклиды. 93. Общие представления о взаимодействии ионизирующего излучения с веществом. 94. Взаимодействие ионизирующего излучения с компонентами атмосферы. 95. Действие ионизирующих излучений на воду и водные растворы. 96. Радиационно-химические процессы в твердой фазе. 97. Взаимодействие ионизирующего излучения с живыми организмами. 98. Растворенные в водных системах газы. 99. Поведение соединений азота и фосфора в поверхностных водоемах. 100. Загрязнение водоемов веществами органического характера.

3.5 Темы контрольных работ

– 1. Радиационное загрязнение биосферы. 2. Загрязнения биосферы химическими веществами. 3. Физико-химические процессы в гидросфере. 4. Физико-химические процессы в литосфере. 5. Миграция загрязнителей в атмосфере, литосфере и гидросфере.

3.6 Темы лабораторных работ

- Реакции в растворах электролитов.
- Гидролиз солей.
- Окислительно-восстановительные реакции.

Согласована на портале № 5430

– Химические свойства металлов.

– Коррозия металлов.

– pH в качестве критерия оценки качества растворов природного и техногенного происхождения.

– Опыты с материалами природного и техногенного происхождения.

– Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха объектами техносферы.

– Измерение поверхностного натяжения растворенного ПАВ в водных объектах.

– Получение коллоидных систем. Диализ. Коагуляция.

– Расчет загрязнения почв при внесении удобрений.

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. Трифонов К.И. Физико-химические процессы в техносфере [Текст] : учебник для вузов / К. И. Трифонов, В. А. Девисилов. - М. : ФОРУМ, 2012 ; М. : ИНФРА-М, 2012. - 240 с : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 224-225. (наличие в библиотеке ТУСУР - 8 экз.)

2. Коровин Н.В. Общая химия : учебник для втузов / Н. В. Коровин. - 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.)

3. Садовникова Л.К. 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. : табл., ил. - (Для высших учебных заведений) (Охрана окружающей среды). - Библиогр.: с. 320-322. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. 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. - Б. ц (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

2. Основы общей и физической химии: Учебное пособие / Тихонова М. В., Екимова И. А. - 2015. 200 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5136, свободный.

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Чикин Е.В. Сборник задач по общей химии [Текст] : учебно-методическое пособие / Е. В. Чикин; рец. канд. хим. наук А. И. Галанов; рец. С. Я. Александрова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 296 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

2. Физико-химические процессы в техносфере: Методические указания к лабораторному практикуму / Екимова И. А. - 2012. 83 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2078, свободный.

3. Физико-химические процессы в техносфере: Учебно-методический комплекс / Екимова И. А. - 2012. 43 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2077, 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
5. http://mv-tihonova.ucoz.ru - информационный сайт для студентов ТУСУРа

Согласована на портале № 5430