

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директор ЮТИ ТПУ по УР

 В.Л. Бибик

«8» июня 2015 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ТЕХНОСФЕРЫ

Направление (специальность) ООП

20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Номер кластера (для унифицированных дисциплин) _____

Профиль(и) подготовки (специализация, программа)

ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Квалификация (степень) **бакалавр**

Базовый учебный план приема 2015 г.

Курс 2 семестр 3

Количество кредитов 5

Код дисциплины Б1.ВМ 4.6.2

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	32
Практические занятия, ч	24
Лабораторные занятия, ч	24
Аудиторные занятия, ч	80
Самостоятельная работа, ч	100
ИТОГО, ч	180

Вид промежуточной аттестации _____ экзамен 3 семестр _____

Обеспечивающее подразделение «Естественно-научного образования»


ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ

 д.т.н. С.Б.Сапожков

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП

 к.т.н. В.М. Гришагин

ПРЕПОДАВАТЕЛИ:

 к.пед.н. В.Ф. Торосян

2015г

1. Цели освоения дисциплины

В результате освоения данной дисциплины бакалавр приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей Ц1 и Ц5 ООП

Цели дисциплины:

- подготовка выпускников к проектно-конструкторской деятельности в области создания и внедрения средств обеспечения безопасности и защиты человека от техногенных и антропогенных воздействий;
- подготовка выпускников к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

В результате освоения дисциплины студент должен/будет:

Знать

- основные понятия, законы и модели химических систем, коллоидной и физической химии, реакционную способность веществ;
- свойства основных видов химических веществ и классов;
- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них

Уметь

- применять химические законы для расчетов химических процессов; определять термодинамические и равновесные характеристики химических реакций, физические характеристики неорганических и органических веществ;
- определять свойства химических веществ;
- идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности; пользоваться основными средствами контроля качества среды обитания

Владеть (методами, приёмами)

- методами экспериментального исследования в химии;
- методами определения свойств неорганических и органических веществ;
- методами обеспечения безопасности среды обитания

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к междисциплинарному профессиональному модулю. Она непосредственно связана с дисциплинами этого модуля («Медицина катастроф», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Теория горения и взрыва», «Безопасность в техносфере», «Системный анализ и моделирование процессов в техносфере», «Опасные природные процессы»,

Кореквизитами для дисциплины «Физическая химия техносферы» являются дисциплины профессионального модуля: «Психологическая

3. Результаты освоения дисциплины

После изучения данной дисциплины бакалавры приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам ООП: **P1, P6, P11**. Соответствие результатов освоения дисциплины «Физическая химия» формируемым компетенциям ООП представлено в таблице.

Формируемые компетенции в соответствии с ООП	Результаты освоения дисциплины
З.1.7, З.1.8, З. 6.3	<p>В результате освоения дисциплины бакалавр должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- основные понятия, законы и модели химических систем, коллоидной и физической химии, реакционную способность веществ;- свойства основных видов химических веществ и классов;- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них
У.1.7, У.1.8, У.6.3, У.11.1	<p>В результате освоения дисциплины бакалавр должен уметь:</p> <p>применять химические законы для расчетов химических процессов; определять термодинамические и равновесные характеристики химических реакций, физические характеристики неорганических и органических веществ;</p> <ul style="list-style-type: none">- определять свойства химических веществ;- идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности; пользоваться основными средствами контроля качества среды обитания <p>- эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы по разработке проектов, самостоятельно решать технические задачи в рамках учебно-исследовательской работы.</p>

В.1.7, В.1.8, В.6.3, В.11.1	<p>В результате освоения дисциплины бакалавр должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами экспериментального исследования в химии; - методами определения свойств неорганических и органических веществ; - методами обеспечения безопасности среды обитания - навыками самостоятельной работы по выполнению исследовательских проектов
--------------------------------	--

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

1. Универсальные ОК-6; ОК-7; ОК-8; ОК-10; ОК-11; ОК-12; ОК-14;;

способность организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готовность к использованию инновационных идей (ОК-6);

владение культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности (ОК-7);

способность работать самостоятельно (ОК-8);

способность к познавательной деятельности (ОК-10);

способность к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способность к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций (ОК-11);

способность использования основных программных средств, умение пользоваться глобальными информационными ресурсами, владение современными средствами телекоммуникаций, способность использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач (ОК-12);

способность использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности (ОК-14);

2. Общепрофессиональные : ОПК-1, ОПК-4

способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности

способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды

3. Профессиональные ПК-2; ПК-5; ПК-12; .

способность разрабатывать и использовать графическую документацию (ПК-2);

способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей (ПК-5).

способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов (ПК-12);

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Аннотированное содержание разделов дисциплины

1. Лекции нацелены на получение информации и алгоритма действий в образовательном процессе с использованием демонстрационных опытов и демонстрационных пособий,

2. Практические занятия направлены на формирование познавательной самостоятельности студентов и приобретение навыков решения задач различных уровней сложности: репродуктивных, реконструктивно-вариативных, а также выполнение проблемных заданий. Финалом практического занятия является текущий контроль в виде фронтального 15 минутного тестирования для оценки степени усвоения материала,

3. Консультации проходят еженедельно под руководством преподавателя для неуспевающих студентов и имеющих задолженность, направлены на развитие навыков самостоятельной деятельности с использованием литературных источников, справочной литературы

4. Лабораторный практикум нацелен на приобретение навыков и умений в обращении с химическими веществами, исследование свойств химических систем и определение их характеристик согласно календарному плану, все операции исследования свойств химических систем, их динамику развития во времени, влияние внешних условий производятся под непосредственным контролем преподавателя и с соблюдением правил техники безопасности; оформленный отчет и выполненное контрольное задание является критерием выполнения работы и приобретенных навыков,

5. Самостоятельная внеаудиторная работа, направлена на приобретение навыков самостоятельного решения реконструктивно-вариативных и проблемных заданий с использованием обязательной и дополнительной литературы.

4.2. Содержание разделов дисциплины

Таблица 1.1.

*Структура модуля (дисциплины)
по разделам и формам организации обучения
3 семестр*

Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Колл, Контр. работы	Итого
	Лекции	Практ./сем. Занятия	Лаб. зан.			
1. Раздел «Введение. Техносфера и ее составляющие» Основные термины, понятия и определения. Техносфера и ее состав. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Ноосфера. Распространенность химических веществ в окружающей среде.	6	Практическое занятие №1. 2ч Техносфера и ее составляющие Загрязнители (ксенобиотики) окружающей среды. Поведение загрязнителей как сложный процесс их взаимодействия компонентами	Лабораторная работа № 1 2 ч Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха объектами техносферы	20		30

<p>Кларки химии-ческих элемен-тов в биосфере, атмосфере, гид-росфере, лито-сфере и космосе. Биофильность и технофильность химического элемента. Радиоактивные элементы. Тупиковый характер потоков техно-фильных эле-ментов в био-сфере. Определение термина «загряз-нитель» (ксенобиотик) для окружа-ющей среды. Понятие о поведении за-грязнителей как о сложных процессах взаимодействия его с компо-нентами среды.</p>		<p>среды.</p>				
<p>2.Раздел «Физика и химия атмосферы и ее загрязнителей» Структура атмо-сферы. Тепловой баланс системы «поверхность Земли – атмосфера». Характер измене-ния температуры в атмосфере. Вертикальное рас-пределение темпе-ратур в атмосфере. Факторы, влия-ющие на тепловой</p>	<p>10</p>	<p>Практическое занятие№2. 2ч Структура атмосферы. Характер изменения температуры в атмосфере, факторы, влияющие на тепловой режим в атмосфере.</p> <p>Практическое занятие№3. 2ч</p>	<p>Лабораторная работа № 2 2 ч Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха объек-тами техно-сферы</p>	<p>30</p>		<p>48</p>

<p>режим тропосферы и стратосферы. Инсоляция, отражение, поглощение, собственное излучение земной поверхности и атмосферы. Тепловой баланс и циркуляция атмосферы. Критические элементы баланса, определяющие среднюю температуру поверхности Земли. Ионосфера Земли. Геомагнитные «ловушки» космических частиц. Радиационные пояса Земли. Возмущения ионосферы при запуске ракетно-космической техники. Магнитное поле Земли и его характеристики. 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: CO, CO₂, SO₂, NO, NO₂, пары воды, твердые частицы</p>		<p>Современный химический состав атмосферы. Основные компоненты атмосферы. Основные антропогенные загрязнители атмосферы: CO, CO₂, SO₂, NO, NO₂, пары воды, твердые частицы веществ, тепловая энергия. Окислительные компоненты атмосферы: Воздействие загрязняющих веществ на объекты техносферы</p> <p>Практическое занятие №4. 2ч Семинар по теме раздела «Физика и химия атмосферы и ее загрязнителей»</p> <p>Практическое занятие №5. 2ч Контрольная работа №1</p>			
--	--	--	--	--	--

<p>веществ, тепловая энергия. [2;3;13] Окислительные компоненты атмосферы: озон, синглетный и атомарный кислород, гидроксил (ОН) и гидропероксид (НО₂) радикалы, их превращения. Озоновый слой Земли. Химические реакции образования и распада стратосферного озона. Излучение Солнца с $\lambda \leq 290$ 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 $\lambda \leq 320$ 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 хлорофторуглеро-</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>дов (фреонов) и свободными радикалами, поступающими из выхлопов ракетных двигателей.</p> <p>Общие сведения о фотохимии загрязнителей.</p> <p>Фотохимические реакции в тропосфере и стратосфере.</p> <p>Ультрафиолетовое излучение Солнца с $\lambda \leq 370$ нм, как фотохимический фактор в тропосфере Земли.</p> <p>Химические превращения соединений S и N в атмосфере.</p> <p>Образование нитрофенола, пероксиацетилнитратов (ПАН) и пероксибензоилнитратов (ПБН). Сухое и влажное осаждение кислот.</p> <p>Кислотные дожди.</p> <p>«Зимний смог» Лондонского типа.</p> <p>Атмосферные процессы, приводящие к образованию кислотных дождей.</p> <p>Фотохимический или «летний» смог Лос-анжелесского типа. Их влияние на живые организмы.</p> <p>Химические реакции органических соединений.</p> <p>Алканы, фотохимическое окисление метана и его</p>									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<p>гомологов, кинетические данные о реакциях алканов с радикалами ОН. Алкены, реакции с озоном, радикалом ОН. Окисление ароматических соединений, кислородсодержащих производных углеводов. Вторичное загрязнение атмосферы монооксидом углерода. Фотоокисление и поликонденсация пентахлорфенола (ПХФ). Образование чрезвычайно токсичных полихлорированных диоксинов на примере полихлордибензо(п)диоксинов (ПХДД). Биогенные углеводороды (терпены). Фотохимические реакции терпенов, выделяемых хвойными и лиственными деревьями (α-пинен, изопрен). Реакции изопрена и монопреновых углеводов с ОЗ. Возможность образования ПАН. Фотохимия кислородсодержащих углеводов: альдегидов, кетонов, спиртов, карбоновых кислот. Фотохимические процессы аминов, серосодержащих и</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>галогенсодержащих углеводородов. Фреоны. Реакция образования аэрозолей. Образование и рост аэрозольных частиц в атмосфере. Реакции атмосферных кислот. Физические механизмы просачивания аэрозолей в стратосферу. Стратосферный аэрозольный «пояс» Земли. Воздействие загрязняющих веществ на объекты техносферы. Воздействие оксидов серы, оксидов азота, озона, кислот, аэрозолей и других загрязняющих веществ на строительные и конструкционные материалы, памятники культуры. Воздействие загрязняющих веществ на атмосферу: влияние на видимость в атмосфере. Теория видимости в атмосфере. Влияние загрязнителей на выпадение осадков. Химические процессы, протекающие при образовании осадков в облаках. Влияние</p>									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<p>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. [1; 6; 8; 11]</p>						
<p>3.Раздел « Физико-химические свойства гидросферы. Трансформация загрязнителей в ней» Физические характеристики Мирового океана. Характеристика водных ресурсов Земли. Поверхностные и подземные воды. Химический состав природных вод. Радиоактивность природных вод. Роль океанов в регулировании климата и концентрации CO₂ в атмосфере.</p>	8	<p>Практическое занятие №6. 2ч Характеристика водных ресурсов Земли. Поверхностные и подземные воды. Химический состав природных вод</p> <p>Практическое занятие №7. 2ч Процессы окисления и восстановления, гидролиза, комплексообразования в природных водоемах.</p>	<p>Лабораторная работа № 3 2ч Измерение поверхностного натяжения и определение адсорбции растворенного ПАВ в водных объектах Определить поверхностное натяжение растворов ПАВ методом отсчета капель Вычисление адсорбции ПАВ в поверхностном слое, построение графиков поверхностного</p>	25		63

<p>Растворение избытка CO₂ в литорали Мирового океана. Влияние глобального потепления на растворимость CO₂. Аккумуляция 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. Апвеллинг. Круговорот природных вод.</p> <p>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 за-</p>		<p>Практическое занятие № 8. 2ч Бионакопление тяжелых металлов, пестицидов, радионуклидов в организмах, обитающих в водной среде. биологическая токсификация загрязнителей в водных организмах. Образование высокотоксичных органических соединений.</p> <p>Практическое занятие № 9 2ч Получение коллоидных систем. Освоить методики получения золей. Написать формулы мицелл полученных золей. Знакомство с методом пептизации, диспергирования и конденсации.</p> <p>Составление уравнений получения различных</p>	<p>натяжения ПАВ и изотермы адсорбции ПАВ</p> <p>Лабораторная работа № 4 2ч</p> <p>Получение коллоидных систем. Освоить методики получения золей. Написать формулы мицелл полученных золей. Знакомство с методом пептизации, диспергирования и конденсации. Составление уравнений получения различных типов мицелл в природных водах</p> <p>Лабораторная работа № 5 2ч Коллоквиум №1</p>			
--	--	--	--	--	--	--

<p>грязнителей Мирового океана.</p> <p>Процессы окисления и восстановления в природных водоемах.</p> <p>Синглетный кислород, озон, гидроксил радикал, пероксид водорода в природных водах.</p> <p>Механизмы образования радикалов: растворение активных газов из атмосферы, каталитическое инициирование, радиолитиз, кавитационные эффекты.</p> <p>Окисление минеральных солей.</p> <p>Образование оксидов тяжелых металлов.</p> <p>Нефтяные загрязнения природных вод.</p> <p>Реакции окисления алканов, алкенов, кислородсодержащих углеводородов.</p> <p>Окисление ароматических углеводородов. Образование токсичных соединений.</p> <p>Влияние микроорганизмов на процессы окисления-восстановления.</p> <p>Аэробные и анаэробные микроорганизмы и их деятельность: сульфатредуцирующие микроорганизмы, метанобактерии, железобактерии,</p>		<p>типов мицелл в природных водах.</p> <p>Практическое занятие № 10 2ч</p> <p>Контрольная работа №2 по теме раздела «Физико-химические свойства гидросферы»</p>					
---	--	---	--	--	--	--	--

<p>бактерии, нитрофицирующие бактерии.</p> <p>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 углеводов. Фотосенсибилизирующие реакции окисления ароматических углеводов.</p> <p>Комплексообразование в гидросфере. Лигандный состав природных вод. Комплексообразование тяжелых металлов. Гидроксикомплексы. Коллоидно-дисперсные формы комплексных соединений.</p> <p>Бионакопление тяжелых металлов, пестицидов, радионуклидов в организмах, обитающих в водной среде. Возможность биологической токсификации загряз-</p>									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<p> нителее в водных организмах. Образование высокотоксичных органических соединений. Биометилирование ртути. Последствия хлорирования загрязненных природных вод при водоподготовке. Взаимодействие хлора с остаточными углеводородами. Образование чрезвычайно токсичных тригалометанов, хлороформа и четыреххлористого углерода. Поверхностно-активные вещества в водоемах, вспенивание природных вод. Классификация ПАВ. Биоразлагаемые ПАВ. Устойчивость алкилбензолсульфонатов (АБС) в окружающей среде. Тенденция замены АБС в моющих средствах биоразлагаемыми ПАВ. Влияние кислотных дождей на объекты гидросферы. Буферная емкость естественных водоемов. Влияние на </p>									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<p>буферную емкость подстилающих геологических пород. Диаграммы динамики рН водоемов с ложами, образованными вулканическими (базальты, граниты) и осадочными (известняк, глина, гипс) горными породами.</p> <p>Соединения фосфора и азота как лимитирующий пищевой фактор водных экосистем. Сброс соединений фосфора и азота со сточными водами. Антропогенное эвтрофирование водоемов.</p>						
<p>4.Раздел «Физико-химические процессы в литосфере. Загрязнения почв»</p> <p>Характеристики почв: гранулометрический состав, объем пор, гигроскопичность, рН, ионообменная емкость. Песчаные и глинистые почвы. Классификация почв по гранулометрическому составу, диаметру пор, содержанию песка и глины. Вода в почвах. Гравитационная и гигроскопическая</p>	6	<p>Практическое занятие №11. 2ч Характеристика структурных составляющих почвы их химический состав Реакции тяжелых металлов в почве, приводящие к образованию растворимых и нерастворимых соединений</p> <p>Практическое занятие №12.</p>	<p>Лабораторная работа № 6 2ч Определение полевой влажности почвы</p> <p>Лабораторная работа № 7 2ч Определение гигроскопической влажности почвы</p> <p>Лабораторная работа № 8 2 ч. Определение плотности почвы. Определение плотности твердой фазы почвы</p>	25		

<p>влага. Составляющие компоненты почв. Кварц, алюмосиликаты, минеральные вещества, гидроксиды, гумус, газовая фаза почв. Химический состав гумуса: гуминовые кислоты, фульвокислоты, комплексообразующие гумины. Сорбционные центры частиц почвы.</p> <p>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. Принципы образования хелатных соединений. Образование внутрикомплексных хелатов металлов.</p> <p>Минеральные удобрения и соли, основные окислительно-восста-</p>		<p>2ч. Контрольная работа №3 по теме раздела «Физико-химические процессы в литосфере. Загрязнение почв»</p>	<p>Лабораторная работа № 9 2 ч Определение суммы поглощенных оснований</p> <p>Лабораторная работа № 10 2 ч Определение актуальной кислотности</p> <p>Лабораторная работа № 11 2ч Коллоквиум №2</p>			
---	--	---	--	--	--	--

<p>новительные реакции в почве. Окисление сульфидов металлов в сульфаты в газовой фазе почв. Аэробные условия. Ферментативные реакции сульфатификации, образование серной кислоты. Ферментативные реакции нитрификации и нитрофикации. Образование азотной кислоты. Подкисление почв. Анаэробные условия. Восстановление серы из сульфатов анаэробными сульфатредуцирующими бактериями. Подщелачивание почв.</p> <p>Пестициды, галогенсодержащие углеводороды, нефть в почве. Фотолиз ароматических углеводородов. Окисление с участием почвенного пероксида водорода. Аэробный и анаэробный биолиз пестицидов. Метаболические реакции биолиза ароматических углеводородов. Аммонификация органических соединений. Растворимость конечных продуктов. Ско-</p>									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<p>рость метаболических реакций. Связь скорости реакций с температурой, правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.</p> <p>Радионуклиды: цезий, йод, стронций, рубидий, радий и уран в почвах. Естественные источники радиации. Источники радиации, созданные человеком. Адсорбция радионуклидов частицами почвы. Особенности адсорбции урана.</p>						
<p>5. Раздел «Миграция загрязнителей атмосферы, гидросферы и литосферы. Биотический перенос загрязнителей»</p>	<p>2</p>		<p>Лабораторная работа № 12 2ч. <u>Расчет</u> загрязнения почв при внесении удобрений Определить массу и объем осадка, образовавшегося после очистки сточных вод, который допустимо использовать в качестве удобрения для сельскохозяйственного объекта Расчет массы и объема удобрения для внесения на опре-</p>	<p>20</p>		<p>24</p>

			деленную поч- ву и расчет ее площади.			
Промежуточная аттестация					Экзамен	
Итого	32	24	24	100		180

Распределение компетенций по разделам дисциплины

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения по основной образовательной программе, формируемых в рамках данной дисциплины и указанных в пункте 3.

Таблица 2.1

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения

3 семестр

№	Формируемые компетенции	Разделы дисциплины																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1.	З.1.7.	×		×		×		х											
2.	З.1.8.	х		х															
3.	З.6.3					×		х		×		×		×		×		х	х
1.	У.1.7.	×		×		х		×					х		х		х	х	х
2.	У.1.8.			х		×							х		х		х	х	х
3.	У.6.3.			×		х				×		х		×		х		х	х
4.	У.11.1.			×		х						×		х		х		х	х
1.	В.1.7.			х		х				×				х		х			
2.	В.1.8.			х												х		×	×
3.	В.6.3.			х		х								×		×		х	х
4.	В.11.1			х		х		×		×		×		×		×		×	×

5. Образовательные технологии

Специфика сочетания методов и форм организации обучения отражается в матрице (см. табл. 2).

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных

работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

Таблица 2

Методы и формы организации обучения (ФОО)

ФОО \ Методы	Лекц.	Лаб. раб.	Пр. зан./ Сем.,	Тр*., Мк**	СРС	К. пр.
IT-методы	×		×		×	
Работа в команде		×	×		×	
Case-study			×		×	
Дискуссия	×		×			
Методы проблемного обучения.		×	×		×	
Обучение на основе опыта		×	×		×	
Опережающая самостоятельная работа	×	×	×		×	
Проектный метод						
Поисковый метод						
Исследовательский метод		×				
Другие методы						

- - Тренинг, ** - Мастер-класс

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

6.1 Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе бакалавров с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме,
- выполнении индивидуальных домашних заданий,
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- подготовке к коллоквиумам и семинарским занятиям,
- изучении инструкций к приборам и подготовка к выполнению эксперимента
- выполнении тестов текущего контроля знаний,
- подготовке к экзамену.

6.1.1. Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

Раздел «Физика и химия атмосферы и ее загрязнителей»

Температурный режим системы “Земля-атмосфера”. Изменение температурного режима, “парниковый” эффект. Просачивание аэрозолей в стратосферу и их влияние. Сухое и влажное осаждение кислот. “Зимний” смог Лондонского типа. Фотохимический или “летний” смог Лос-анжелесского типа. Магнитосфера Земли. Геомагнитные “ловушки” космических частиц. Ионосфера и термосфера Земли, естественный магнетизм. Радиационные пояса Земли. Эффекты электромагнитного излучения. Антропогенное электромагнитное поле. Возмущение ионосферы и термосферы электромагнитным излучением. Возмущение ионосферы и термосферы при запусках ракетно-космической техники. Излучение линий электропередач. Электромагнитные поля промышленной частоты (ЭМП ПЧ). Влияние загрязнений на прозрачность атмосферы и цветопередачу. Теория видимости в атмосфере. Видимость в чистом воздухе. Рассеяние на частицах. Взаимодействие аэрозолей с объектами техносферы.

Раздел « Физико-химические свойства гидросферы. Трансформация загрязнителей в ней»

Химический состав природных вод. Пресная и соленая вода. Подземные воды. Вода земной коры. Взаимодействие поверхностных и подземных вод. Мировой океан, глобальное перемещение океанских вод. Конвективные течения. Апвеллинг. Загрязнение вод. Консервативные загрязнители: тяжелые металлы, гидрофобные соли, нерастворимые углеводороды, нефть, пестициды, ПАВ, радионуклиды. Влияние ПАВ на состояние природных вод. Влияние нефтепродуктов на экосистемы морей и океанов. Водорастворимые загрязнители: минеральные соли, фосфаты, нитраты, растворимые углеводороды, детергенты (СМС), соли, применяемые при уборке снега. Комплексообразование. Лигандный состав природных вод. Гидроксикомплексы. Коллоидно-дисперсные формы комплексных соединений. Сорбция. Активный ил. Сорбция пестицидов. Равновесие на границе раздела “вода - донный ил”. Процессы, протекающие в водных объектах. Закисление природных вод кислотными остатками. Буферная емкость естественных водоемов. Соединения фосфора и азота как лимитирующий фактор водных экосистем. Антропогенное эвтрофирование водоемов. Кислородное голодание. Изменение популяций водных организмов.

Раздел ««Физико-химические процессы в литосфере. Загрязнения почв»»

Типы почв. Климатическое зонирование почв. Реакции тяжелых металлов. Преобразование оксидов металлов в растворимые формы гидроксидов, карбонатов, гидрокарбонатов и др. Сорбция ионов металлов на

катионообменных центрах почвенных частиц. Принципы образования хелатных соединений. Хелатообразующие комплексы почв. Образование внутрикомплексных хелатов металлов. Подкисление почв. Восстановление серы анаэробными сульфатредуцирующими бактериями. Накопление серы, подщелачивание почв. Радионуклиды. Цезий, йод, стронций, радий и уран в почвах. Сорбция радионуклидов частицами почвы. Образование комплексных соединений. Пестициды. Галогенсодержащие углеводороды в почве. Реакции с нитратами, свободными радикалами в почве. Образование микроколлоидных частиц. Процессы деградации почв. Дефляция. Образование техногенных геохимических аномалий элементов. Зона отчуждения Чернобыльской АЭС. Последствия аварии Чернобыльской АЭС. Засоление почв. Потери гумуса вследствие сельскохозяйственной и промышленной деятельности человека. Добыча полезных ископаемых открытым способом. Исчерпаемые и неисчерпаемые природные ресурсы. Перспективы их использования.

6.2 Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР), ориентирована на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

- поиске, анализе и презентации информации;
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализе научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- анализе фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей.

6.2.1. Примерный перечень научных проблем и направлений научных исследований:

Химия твердого тела.

6.2.3 Темы индивидуальных заданий

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

6.3 Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

7. Средства (ФОС) текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины

Оценка успеваемости бакалавров осуществляется по результатам:

- самостоятельного выполнения лабораторных работ;
- устного опроса при сдаче выполненных индивидуальных заданий;
- защите отчетов по лабораторным работам;
- устного опроса при сдаче коллоквиумов;
- выполненных заданий на семинарских занятиях и во время экзамена в 6 семестре.

7.1. Требования к содержанию экзаменационных вопросов

Экзаменационные билеты включают три типа заданий:

1. Теоретический вопрос репродуктивного или репродуктивно-вариативного уровня
2. Теоретический вопрос реконструктивно-вариативного или поискового уровня
3. Расчетная задача

7.2. Примеры заданий экзаменационных билетов

1. Установлено, что молекулы пиридина - C_5H_5N адсорбируются на поверхности некоторых оксидов металлов. Измерения показали, что образец тонко измельченного оксида цинка ZnO массой 5,0 г адсорбирует 0,068 г пиридина. Сколько молекул и какое количество вещества пиридина адсорбируется на данном образце оксида цинка?

2. Допустимая концентрация винилхлорида C_2H_3Cl в воздухе химического предприятия равна $2,05 \cdot 10^{-6}$ г/л. Сколько молекул и сколько моль винилхлорида содержится в 1 л воздуха при такой концентрации?

3. Анализ нескольких сигарет определенного сорта показал, что в них содержится в среднем $2,25 \cdot 10^{-5}$ г Ni. Было определено, что после выкуривания этих сигарет содержание никеля в пепле и окурках составляет $1,67 \cdot 10^{-5}$ г. Если предположить, что остальной никель при курении превратился в газообразный карбонил никеля $Ni(CO)_4$, то сколько грамм карбонила никеля образовалось при выкуривании этих сигарет?

4. Анализ нескольких сигарет определенного сорта показал, что в них содержится в среднем $8,0 \cdot 10^{-6}$ г Fe. Было определено, что после выкуривания этих сигарет содержание железа в пепле и окурках составляет $5,92 \cdot 10^{-6}$ г. Если предположить, что остальное железо при курении превратилось в газообразный карбонил железа $Fe(CO)_5$, то сколько грамм карбонила железа образовалось при выкуривании этих сигарет?

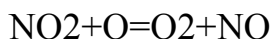
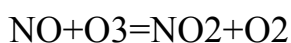
5. Производство цинка в США (на 1980 г.) составляло 600000 тонн в год. Если

предположить, что весь цинк получают обжигом ZnS , вычислите объем образующегося за год SO_2 .

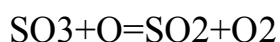
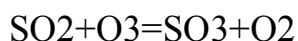
6. В процессе выплавки меди используют руду, содержащую 95% Cu_2S , при обжиге которой выделяется SO_2 . Если предположить, что таким способом в США получают 1,6 млн. тонн меди в год, то какой объем SO_2 выделяется при этом?

7. Для нейтрализации 10,0 мл раствора электролита из автомобильного аккумулятора потребовалось 640 мл 1,06 М раствора $NaOH$. Определить молярную концентрацию раствора серной кислоты в электролите.

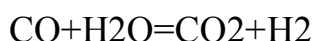
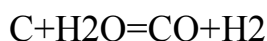
8. Пользуясь таблицей, вычислите $\Delta H_{x.p.}$ для следующих химических реакций:



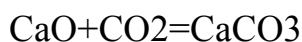
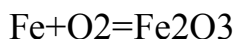
9. Пользуясь таблицей, вычислите $\Delta H_{x.p.}$ для следующих химических реакций:



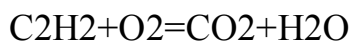
10. Пользуясь таблицей, вычислите $\Delta H_{x.p.}$ для следующих химических реакций:

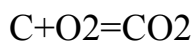


11. Расставьте коэффициенты и вычислите теплоты образования для следующих химических реакций, пользуясь таблицей:



12. Расставьте коэффициенты и вычислите теплоты образования для следующих химических реакций, пользуясь таблицей:





13. Хлормицетин – антибиотик с молекулярной формулой $C_{11}H_{12}O_5N_2Cl_2$. Образец глазной мази, содержащий хлормицетин массой 1,03 г, подвергли химической обработке и привели весь содержащийся в нем хлор в хлорид-ионы Cl^- . Эти ионы затем осадил в виде хлорида серебра $AgCl$, масса которого составила 0,0129 г. Вычислите относительное содержание (в %) хлормицетина в образце мази.

14. Мышьяк, содержащийся в средстве для борьбы с/х вредителями (пестициде) массой 1,22 г, путем соответствующей химической обработки превратили в AsO_4^{3-} . Затем титровали раствором, содержащим Ag^+ , и получили осадок Ag_3AsO_4 . Для достижения точки эквивалентности этого титрования понадобилось 25,0 мл раствора с концентрацией ионов серебра 0,102 моль/л. Каково содержание мышьяка (в %) в данном пестициде?

15. Аспирин – $C_9H_8O_4$ получают из салициловой кислоты – $C_7H_6O_3$ и уксусного ангидрида – $C_4H_6O_3$ по уравнению:
 $C_7H_6O_3 + C_4H_6O_3 = C_9H_8O_4 + C_2H_4O_2$.

Какая масса салициловой кислоты требуется для получения 150 кг аспирина, если считать, что вся салициловая кислота превратилась в аспирин?

16. Какая масса 20 %-ного раствора гидроксида кальция потребуется для поглощения углекислого газа, образовавшегося при сгорании природного газа, содержащего 96 % метана.

17. При сгорании 1 тонны нефти образуется 160 л сернистого газа. Сколько карбоната кальция потребуется для его обезвреживания, если эффективность метода составляет 22%.

18. Вычислить массу аммиака и массу 78 %-ной серной кислоты необходимых для получения 1 тонны сульфата аммония?

19. Сколько килограммов плавикового шпата, содержащего 97,5 % CaF_2 , и сколько литров 98 %-ной серной кислоты ($\rho = 1,84$ г/см³) потребуется для получения 1 кг HF ?

20. Какой объем углекислого газа выделится при растворении 0,5 кг известняка в соляной кислоте?

Вопросы к экзамену

1. Температурный режим системы “Земля-атмосфера”. Изменение температурного режима, “парниковый” эффект.
2. Просачивание аэрозолей в стратосферу и их влияние.
3. Сухое и влажное осаждение кислот. “Зимний” смог Лондонского типа.
4. Фотохимический или “летний” смог Лос-анжелесского типа.
5. Магнитосфера Земли. Геомагнитные “ловушки” космических частиц.
6. Ионосфера и термосфера Земли, естественный магнетизм.
7. Радиационные пояса Земли.
8. Эффекты электромагнитного излучения.

9. Антропогенное электромагнитное поле.
10. Возмущение ионосферы и термосферы электромагнитным излучением.
11. Возмущение ионосферы и термосферы при запусках ракетно-космической техники.
12. Излучение линий электропередач. Электромагнитные поля промышленной частоты (ЭМП ПЧ).
13. Влияние загрязнений на прозрачность атмосферы и цветопередачу.
14. Теория видимости в атмосфере. Видимость в чистом воздухе. Рассеяние на частицах.
15. Взаимодействие аэрозолей с объектами техносферы.
16. Химический состав природных вод. Пресная и соленая вода.
17. Подземные воды. Вода земной коры. Взаимодействие поверхностных и подземных вод.
18. Мировой океан, глобальное перемещение океанских вод.
19. Конвективные течения. Апвеллинг.
20. Загрязнение вод. Консервативные загрязнители: тяжелые металлы, гидрофобные соли, нерастворимые углеводороды, нефть, пестициды, ПАВ, радионуклиды.
21. Влияние ПАВ на состояние природных вод.
22. Влияние нефтепродуктов на экосистемы морей и океанов.
23. Водорастворимые загрязнители: минеральные соли, фосфаты, нитраты, растворимые углеводороды, детергенты (СМС), соли, применяемые при уборке снега.
24. Комплексообразование. Лигандный состав природных вод. Гидроксокомплексы.
25. Коллоидно-дисперсные формы комплексных соединений.
26. Сорбция. Активный ил. Сорбция пестицидов. Равновесие на границе раздела "вода - донный ил".
27. Процессы, протекающие в водных объектах.
28. Закисление природных вод кислотными остатками. Буферная емкость естественных водоемов.
29. Соединения фосфора и азота как лимитирующий фактор водных экосистем.
30. Антропогенное эвтрофирование водоемов. Кислородное голодание. Изменение популяций водных организмов.
31. Типы почв. Климатическое зонирование почв.
32. Реакции тяжелых металлов. Преобразование оксидов металлов в растворимые формы гидроксидов, карбонатов, гидрокарбонатов и др.
33. Сорбция ионов металлов на катионообменных центрах почвенных частиц.
34. Принципы образования хелатных соединений. Хелатообразующие комплексы почв. Образование внутрикомплексных хелатов металлов.
35. Подкисление почв.
36. Восстановление серы анаэробными сульфатредуцирующими бактериями. Накопление серы, подщелачивание почв.

37. Радионуклиды. Цезий, йод, стронций, радий и уран в почвах. Сорбция радионуклидов частицами почвы. Образование комплексных соединений.
38. Пестициды. Галогенсодержащие углеводороды в почве.
39. Реакции с нитратами, свободными радикалами в почве. Образование микроколлоидных частиц.
40. Процессы деградации почв. Дефляция.
41. Образование техногенных геохимических аномалий элементов.
42. Зона отчуждения Чернобыльской АЭС.
43. Последствия аварии Чернобыльской АЭС.
44. Засоление почв.
45. Эрозия. Потери гумуса вследствие сельскохозяйственной и промышленной деятельности человека.

46. Опустынивание земель.
47. Добыча полезных ископаемых открытым способом.
48. Исчерпаемые и неисчерпаемые природные ресурсы. Перспективы их использования.
49. Круговорот соединений азота и фосфора в техносфере.
50. Радиационное загрязнение техносферы.
51. Что такое диоксины? Как они образуются и в чем проявляется их негативное воздействие на живые организмы?
52. Что влияет на миграцию тяжелых металлов в водных системах?
53. Почему алюминий является токсичным металлом?
54. Почему металлическая ртуть менее опасна, чем ее соединения?
55. Что такое почвенный поглощающий комплекс?
56. Какие виды почвенной кислотности вы знаете?
57. Какие процессы определяют поведение тяжелых металлов в почвах?
58. Какие процессы характеризуют поведение пестицидов в почвах?
59. Какие соединения попадают под понятие «ксенобиотики»?
60. В чем состоит опасность уничтожения отходов на мусоросжигающих заводах?

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: Учебное пособие для вузов / Под ред. Т.В. Гусевой. - М.: ИД Форум - ИНФРА-М, 2007. - 190 с.
2. Садовникова Л.К. Биосфера: загрязнение, деградация, охрана. Краткий толковый словарь: Учебное пособие для вузов / Л.К. Садовникова; Н.И. Суханова, С.Я. Трофимова. - М. : Высшая школа, 2007. - 125 с.
3. Степановский А.С. Прикладная экология: охрана окружающей среды: Учебник / А.С. Степановский. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 751 с.

4. Сборник методик по определению концентраций загрязняющих веществ в промышленных выбросах [Электронный ресурс]. – Л.: Гидрометеоздат, 2007.
5. Петров В.В. Экологический мониторинг окружающей среды [Электронный ресурс] : учеб.пособие / В.В.Петров,Т.Н.Назарова. - Таганрог: Южный Федеральный университет, 2007.
6. Павлов А.Н.Экология: рациональное природопользование и безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для вузов / А.Н. Павлов. - М. : Высшая школа, 2005. - 343 с.
7. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: Учебник для СПО / А.Н. Голицын. - 2-е изд., испр. - М.: ОНИКС, 2009. - 332 с.
8. Торосян В.Ф. Химия окружающей среды. Почва – поверхностная оболочка Земли, структурно-функциональное звено биосферы. Лабораторный практикум. часть 1.: методические указания для студентов всех форм обучения направления 280700 "Техносферная безопасность"/ Сост. В.Ф. Торосян. - Юрга: Издательство Юргинского технологического института (филиала) Томского политехнического университета. 2012-62 с.
- 9.Ложниченко О.В. Экологическая химияб учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.В. Ложниченко, И.В. Волкова, В.Ф. Зайцев.- М.: Издательский центр "Академия", 2008. -272 с.

Дополнительная литература

- 1.Астафьева Л.С. Экологическая химия: учебник для студентов сред. проф. учеб. заведений/ Л.С. Астафьева - М.: Издательский центр "Академия", 2006. - 224 с.

Электронные коллекции

НТБ ТПУ:<http://ezproxy.ha.tpu.ru:2090//fulltext2/m/2012/m467.pdf>

Internet-ресурсы:

Биоиндикация природных водоемов (телекоммуникационный проект) / ГУ

ЯО "Центр телекоммуникаций и информационных систем в образовании", 2002. Адрес в Интернет http://www-windows-1251.edu.yar.ru/russian/misc/eco_page/bioind/index.html

Гусева Т.В., Молчанова Я.П., Заика Е.А. и др. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: справочные материалы. – М.: СоЭС, Метод. центр “Эколайн”, 2000. Адрес в Интернет <http://http://www.tolcom.ru/kiril/library/book1/content999/www.cci.glasnet.ru/mc/refbooks/hydrochem>

Ташкер И.Д. К проблеме установления безопасных уровней токсических веществ во внешней среде // Адрес в Интернет http://www.medved.kiev.ua/arhiv_mg/st_2000/00_2_9.htm

Химия окружающей среды / Под ред. В. В. Зеленцова. – <http://www.college.ru/chemistry/course/design/index.htm>

Экологическая оценка. Пособие для преподавателей (UNEP Environmental Impact Assessment Training Resource Manual) / Программа ООН по окружающей среде (UNEP) . Пер. РОО "Эколайн" и Центра подготовки и реализации инвестиционных проектов (ЦППП) Адрес в Интернет <http://cci.glasnet.ru/mc/books/eiamanual/index.html>

Chaplin M. Water Structure and Behaviour / M. Chaplin. – <http://www.lsbu.ac.uk/water>

Docker M. Environmental Chemistry / M. Docker. – <http://www.mp-docker.demon.co.uk/home.html>.

Foust R. Environmental Chemistry: Resources. Links and Bookmarks / R. Foust. – <http://jan.ucc.nau.edu/doetqp/courses/env440/Resources/resources.htm>.

Water Facts // Water and Rivers Commission and the new Department of Environment. – <http://www.wrc.wa.gov.au/public/waterfacts/index.html>.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении основных разделов дисциплины, выполнении лабораторных работ бакалавры используют технические средства, химические реактивы, лабораторное оборудование и приборы, в том числе:

Фотометр фотоэлектрический КФК-2

Программируемая муфельная печь

Электронные аналитические весы

Инверсионный вольтамперометрический анализатор ТА-4

Приложение – Рейтинг-план освоения дисциплины

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС - по направлению **280700 «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**, профили подготовки:

«Инженерная защита окружающей среды»

Авторы: Торосян В.Ф.

Программа одобрена на заседании кафедры ЕНО ЮТИ ТПУ

(протокол № 8 от « 03 » 06 20 15 г.).