

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.04

Химия окружающей среды и экологический мониторинг

Учебный план: _____ ФГОС3++b180302-3 24-14.plx

Кафедра:

31

Охраны окружающей среды и рационального использования
природных ресурсов

Направление подготовки:
(специальность)

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки:
(специализация)

Охрана окружающей среды и рациональное использование
природных ресурсов

Уровень образования:

бакалавриат

Форма обучения:

очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
5	УП	34	34	76	36	5	Экзамен
	РПД	34	34	76	36	5	
6	УП	34	34	76,5	35,5	5	Экзамен
	РПД	34	34	76,5	35,5	5	
Итого	УП	68	68	152,5	71,5	10	
	РПД	68	68	152,5	71,5	10	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утвержденным приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 923

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Кандидат химических наук, доцент

Кандидат технических наук, доцент

Кандидат технических наук, заведующий кафедрой

старший преподаватель

Антонов И.В.

Морева Ю.Л.

Епифанов А.В.

Шанова О.А.

Александрова Т.А.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой охраны окружающей среды и
рационального использования природных ресурсов

Шанова О.А.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Шанова О.А.

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области химии окружающей среды, физико-химических процессов в различных геосферах применительно к проблемам энерго- и ресурсосбережения.

1.2 Задачи дисциплины:

- Изучить состав и свойства компонентов окружающей среды и методы их контроля.
- Рассмотреть процессы поступления, распространения, трансформации и контроля загрязняющих веществ в компонентах окружающей среды.
- Получить представление о воздействии загрязняющих веществ на окружающую среду и практические навыки расчетов и прогнозирования качества окружающей среды.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Процессы и аппараты химической технологии
Инженерная и компьютерная графика
Основы микробиологии и природоохранных биотехнологий
Электротехника и промышленная электроника
Общая химическая технология
Основы токсикологии
Биоиндикация и биотестирование
Теоретические основы очистки и обезвреживания выбросов и сбросов
Экология
Органическая химия
Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
Физика
Физическая химия

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-3: Способен осуществлять экологическую оценку состояния поднадзорных территорий (в том числе на основе природоохранных биотехнологий)
Знать: источники и пути поступления загрязняющих веществ в объекты окружающей среды, пути их распространения, трансформации и воздействия на природные среды; направления предотвращения загрязнения объектов окружающей среды и минимизации антропогенных воздействий; методы исследования компонентов окружающей среды и обработки результатов контроля качества окружающей среды, современное программное обеспечение в области обработки и анализа результатов мониторинга.
Уметь: прогнозировать возможные пути миграции и трансформации загрязняющих веществ в объектах окружающей среды и оценки их воздействий на биоту; планировать и проводить мониторинг окружающей природной среды с использованием специализированного лабораторного оборудования.
Владеть: современными методами исследования состава природных сред, анализа и прогнозирования их качества; современным программным обеспечением в области обработки и анализа результатов экологического мониторинга.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Геосферы. Химия гидросферы.	5				О,Л
Тема 1. Основные понятия. Определение дисциплины «Химия окружающей среды», её содержание, цель и задачи. Возникновение планеты Земля и формирование состава первичных атмосферы и гидросферы. Природные изменения геосфер Земли во времени. Антропогенные изменения состояния природной среды.		4		5	
Тема 2. Геосферы. Геосферы Земли и их характеристика. Связь геосфер между собой, а также с флорой и фауной. Круговорот химических элементов и соединений.		4		6	
Тема 3. Химия гидросферы. Характеристика гидросферы. Физико-химические свойства воды. Важнейшие компоненты физико-химического состава природных и сточных вод: взвешенные вещества, растворённые органические вещества, растворённые минеральные вещества, растворённые газы. Основные этапы формирования физико-химического состава природных вод. Антропогенное эвтрофирование водных объектов. Важнейшие показатели качества воды и методы их контроля. Лабораторное занятие 1. Определение органолептических показателей качества воды. Цветность и мутность воды. Лабораторное занятие 2. Определение pH, кислотности воды и агрессивного диоксида углерода. Лабораторное занятие 3. Определение щелочности и жесткости воды.		4	17	11	
Тема 4. Перенос и трансформация веществ. Антропогенные примеси и их распространение. Круговорот химических веществ и соединений. Особенности антропогенного воздействия на различные элементы гидросферы.		5		8	
Раздел 2. Химия атмосферы. Химия литосферы.					О,Л

Тема 5. Общие сведения об атмосфере и загрязняющих её веществах. Общая характеристика атмосферы. Средний газовый состав природной атмосферы. Загрязнение атмосферного воздуха в результате деятельности человека. Основные источники загрязнения атмосферного воздуха.		5		8	
Тема 6. Характеристика загрязняющих атмосферу веществ и их превращений. Общая классификация загрязняющих веществ (ЗВ). Классификация ЗВ по химическому составу. ЗВ, действующие в глобальном масштабе. Физико-химические свойства типовых ЗВ. Оценка стабильности ЗВ в атмосфере. Основные химические реакции в атмосфере. Восстановительный и фотохимический смог в городской атмосфере. Озоновый слой атмосферы. Образование и разрушение озона в атмосфере. Перенос ЗВ на дальние расстояния (трансграничный перенос). «Кислотные дожди». Воздействие ЗВ (SO ₂ , H ₂ S, NO ₂ , NH ₃ , фторидов, озона, аэрозолей) на материалы.		5		22	
Тема 7. Химия литосферы. Общая характеристика литосферы. Формирование природного состава литосферы. Почва как составная часть литосферы. Физико-химические свойства почвы. Щелочность и кислотность почв. Загрязнение почвы в результате деятельности человека. Основные источники загрязнения почвы. Общая характеристика загрязняющих почву веществ (ЗВ). Факторы, влияющие на подвижность ЗВ в почве. Влияние ЗВ на урожайность сельскохозяйственных культур и продуктов сельского хозяйства. Лабораторное занятие 4. Оценка физических свойств почвы (механический состав, влажность, цвет, водопроницаемость). Лабораторное занятие 5. Определение кислотности и щелочности почв.		7	17	16	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	76	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		33,5	
Раздел 3. Экологический мониторинг водных объектов.	6				О,Л

Тема 8. Цели, задачи и функции Единой государственной системы экологического мониторинга (ЕГСЭМ). Научные основы современной концепции мониторинга, как системы контроля природной среды и путей выявления антропогенных изменений биосферы на фоне естественных колебаний. Обеспечение функционирования системы наблюдений за состоянием окружающей природной среды и происходящими в ней изменениями. Проведение комплексных и целевых оценок состояния окружающей среды отдельных территорий и регионов для адекватной оценки и прогноза изменений этого состояния. Прогнозирование развития экологической обстановки при различных условиях размещения производительных сил, в условиях различных социальных и экономических сценариев развития страны и ее регионов Территориально-ведомственный принцип построения систем экологического мониторинга. Функции ЕГСЭМ в рамках структуры общегосударственной службы наблюдений и контроля качества окружающей среды (ОГСНК) Классификация видов и направлений деятельности систем мониторинга. Задачи специальных наблюдений и исследований.		4		6	
--	--	---	--	---	--

Тема 9. Методы анализа объектов окружающей среды и оценка экологической ситуации. Оценка природной и антропогенной составляющих внешней нагрузки на экосистемы. Объекты наблюдений биосферы: биотическая (биологический мониторинг); абиотическая (геофизический мониторинг). Организация мониторинга загрязнения различных сред: вод суши и морей, воздуха, почв, мониторинга источников загрязнения. Структура системы мониторинга антропогенных изменений природной среды: «наблюдения», «оценка фактического состояния», «прогноз состояния». Характеристика геонформационных систем (определение геоинформационной системы (ГИС), основные функции и классификация ГИС, организация рабочего места ГИС, векторная и растровая форма ввода информации, ввод и редактирование атрибутивной информации (тексты, таблицы), представление географических данных в ГИС, отличие ГИС от других систем, послойное представление географических данных в ГИС). Современные экологические ГИС-технологии для мониторинга вод суши и морей, воздуха, почв. Теоретические основы геоинформационного моделирования и методы пространственного анализа баз данных, геосистем различных иерархических уровней Общая схема организации данных при создании ГИС для оценки экологической ситуации. Системный анализ информации о состоянии окружающей среды с помощью ГИС-технологий. Лабораторное занятие 6. Работа с компьютерными обучающими программами «Экопрогноз», «Озеро», «Math CAD 2.50», «Река», «Statis», «Hydro 2.5», «Waste 4.5 Final», «Arc GIS 9.3», ГИМС-река. Лабораторное занятие 7. Знакомство с приложениями ArcGIS: ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox. Отображение, оформление данных в ArcGIS.		4	17	6	
Тема 10. Виды экологического мониторинга. Глобальный, национальный, региональный, локальный мониторинг. Экологический мониторинг по объектам наблюдения: воды, суши и морей атмосферного воздуха, почвы. Биологический мониторинг флоры и фауны. Мониторинг источников загрязнения. Взаимосвязь компонентов экосистем и ландшафтов. Методы ведения мониторинга. Виды мониторинга: научно-исследовательский, диагностический, фоновый, контрольный, прогнозный и др. Мониторинг изменений состояния окружающей среды и мониторинг воздействия на окружающую среду. Мониторинг состояния здоровья населения. Методы и средства ведения экологического мониторинга на базе стационарных аналитических лабораторий и с использованием мобильных средств.		6		6	

Тема 11. Мониторинг поверхностных вод суши. Задачи мониторинга качества поверхностных вод суши. Вопросы организации и проведения гидрохимических и гидробиологических наблюдений. Региональные обобщения по мониторингу качества поверхностных вод суши. Статистическая оценка гидрохимического фона. Приоритетность измерений концентраций загрязняющих веществ. Мониторинг трофности водных экосистем. Оценка состояния естественных водных экосистем при антропогенном воздействии. Биоиндикация. Биотестирование. Понятия пунктов и створов контроля, категоричности водных объектов. Российская законодательная база в области экологического мониторинга водных объектов. Методика организации пунктов контроля на водных объектах. Категоричность водных объектов, понятия пунктов и створов контроля, методика определения вертикалей, горизонталей и точек контроля качества воды. Наблюдение за биомассой и концентрациями нормируемых биологических и абиотических параметров и внешних воздействий на экосистему. Технические характеристики систем экспресс-анализа качества вод и сравнительные характеристики способов. Достоверность информации, полученной автоматическими станциями контроля качества вод, оценка длительности интервала дискретизации. Определение качества природных вод по индексу сапробности и комплексным показателям. Мобильные аналитические лаборатории для мониторинга. Обработка данных гидрохимического мониторинга водных объектов. Принципиальные структуры баз данных по мониторингу вод. Картографирование результатов мониторинга. Особенности мониторинга химических, биологических и радиоактивных веществ в водных объектах при стихийных бедствиях, трансформация загрязняющих веществ в водных объектах. Комплексная оценка качества вод по гидрохимическим показателям. Построение интегрального показателя состояния водной экосистемы на основе метода сводных показателей (МСП). Региональный экологический мониторинг на основе геоинформационных систем (ГИС). Геофизический и биологический мониторинги, мониторинг источников загрязнения. Структурная схема представления региональной экологической информации. Примеры региональных геоинформационных систем мониторинга природных объектов. Единая база природных и техногенных объектов. ГИС-технология-система, объединяющая на функциональном уровне базы данных, модели, методы расчетов, нормативные документы в виде интегрированной информационной среды, получение комплексной информации. Экологическая оценка состояния водных объектов на основе математического моделирования.		6		6	
Раздел 4. Экологический мониторинг атмосферного воздуха и почвы.					О,Л

Тема 12. Основные положения мониторинга атмосферного воздуха. Объекты, подлежащие локальному мониторингу, их качественная характеристика. Перечень веществ, подлежащих контролю. Фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Критерии санитарно-гигиенической оценки состояния атмосферного воздуха, воздуха на промплощадках.		4		6	
Тема 13. Методы и технические средства измерения концентраций загрязняющих веществ Отбор проб воздуха для анализа. Классификация методов отбора проб. Выбор метода отбора проб воздуха в зависимости от агрегатного состояния вещества. Адсорбционный метод отбора. Криогенное концентрирование. Хемосорбция. Отбор проб воздуха в сосуды ограниченной емкости. Отбор проб воздуха на фильтры Типовая схема установки для отбора проб воздуха. Аппаратура для отбора проб воздуха. Поглотительные устройства (поглотительные приборы, сорбционные трубки, фильтры). Расходомеры (реометры, ротаметры, счетчик газа). Аспирационные устройства. Методы и методики анализа паро-газообразных загрязняющих веществ и аэрозолей. Особенности применения фотометрического, газохроматографического, масс-спектрометрического метода. Требования, предъявляемые к методам анализа. Область их применения. Выбор метода анализа. Методики анализа основных загрязняющих веществ. Экспресс-метод определения загрязняющих веществ в воздухе. Основы метода. Область применения. Аппаратура для анализа проб воздуха. Методы и аппаратура для автоматического газового анализа. Требования, предъявляемые к автоматическим газоанализаторам. Газоанализаторы для определения приоритетных компонентов: диоксида серы, оксидов азота, оксида углерода, озона, углеводородов. Оценка методов и область применения. Комплексные лаборатории для наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы. Лабораторное занятие 8. Контроль качества атмосферного воздуха по NO_x с использованием сорбционных трубок. Лабораторное занятие 9. Контроль качества атмосферного воздуха по SO₂ с использованием сорбционных трубок.		4	17	20	

Тема 14. Организация мониторинга воздуха. Организация наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы Наблюдения за уровнем загрязнения атмосферы на стационарных постах. Маршрутные и подфакельные наблюдения. Выбор места наблюдения. Программа и сроки наблюдений. Наблюдения за качеством атмосферного воздуха при стихийных бедствиях и авариях. Обработка результатов наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы. Применение математической статистики при обработке результатов санитарно-химического анализа. Организация системы наблюдений промышленных выбросов в атмосферу Виды наблюдений. Контролируемые загрязняющие вещества. Обработка результатов наблюдений. Формы отчетности. Организация наблюдений за загрязнением воздуха на пром. площадках.		3		14,5	
Тема 15. Мониторинг почвы. Принципы и задачи почвенного мониторинга. Перечень веществ, подлежащих контролю. Фоновые концентрации загрязняющих веществ в почве. Критерии санитарно- химической оценки состояния почвы. Отбор проб почвы. Подготовка образца почвы к химическому анализу. Методы и методики анализа почвы. Определение концентрации загрязняющего вещества в почве. Организация наблюдений и контроля за загрязнением почв тяжелыми металлами, пестицидами. Организация наблюдений за загрязнением почв на объектах размещения отходов.		3		12	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	76,5	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2		33,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		140,5		219,5	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-3	1. Демонстрирует знание путей поступления загрязняющих веществ в объекты окружающей среды, их распространения, трансформации и воздействия на природные среды, а также возможности предотвращения загрязнения объектов окружающей среды и минимизации антропогенных воздействий 2. Способен прогнозировать возможные пути миграции и трансформации загрязняющих веществ в объектах окружающей среды и оценки их воздействий на биоту, а также использовать полученные знания для решения вопросов по профилю подготовки. 3. Владеет современными методами исследования состава природных сред, анализа и прогнозирования их качества и современным программным обеспечением в области обработки и анализа результатов экологического

5.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся дает полный, исчерпывающий ответ, показывающий всестороннее и глубокое знание основных закономерностей в области изучаемой тематики. Творческий подход и применение эрудиции в изложении учебного материала.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных зависимостей для ее решения, знание размерностей величин. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.
4 (хорошо)	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний закономерностей в области изучаемой тематики, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу; допускает незначительные ошибки при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.	Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных зависимостей для ее решения, знание размерностей величин. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией.
3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме, без углубления в изучаемый материал; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене.	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере реализовать ее решение. Знает размерности величин.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не понимает поставленных вопросов; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать закономерности и плохо ориентируется в величинах. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания.

5.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

5.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 5	
1	Геосферы Земли.
2	Природные и антропогенные изменения состояния окружающей среды во времени.
3	Гидросфера. Классификация водных объектов.
4	Вода и её свойства.
5	Аномальные особенности воды.
6	Основные этапы формирования физико-химического состава природных вод.
7	Взвешенные вещества в воде.
8	Растворённые органические вещества в воде.
9	Растворённые газы в воде.
10	Растворённые минеральные вещества в воде (ионный состав воды).
11	Влияние примесей на свойства природных и сточных вод.
12	Антропогенные загрязняющие вещества в воде.
13	Гидрохимические особенности рек и озёр.
14	Гидрохимические особенности Мирового океана.
15	Гидрохимические особенности подземных вод.

16	Круговорот углерода.
17	Круговорот азота.
18	Круговорот кислорода.
19	Круговорот ртути.
20	Круговороты кальция и фосфора.
21	Антропогенное воздействие на различные типы водных объектов.
22	Атмосфера. Общая характеристика. Природный состав воздуха. Способы выражения концентрации загрязняющих веществ.
23	Классификация загрязнения атмосферы. Принципы классификации паро-газовых загрязняющих веществ.
24	Типы загрязняющих веществ. Продолжительность их пребывания в атмосфере и факторы, влияющие на это. Загрязняющие вещества, действующие в глобальном масштабе.
25	Свободные радикалы в атмосфере.
26	Химический состав атмосферных аэрозолей. «Кислотный» дождь. Влияние его на почву.
27	Химические реакции в атмосфере. Оксиды серы.
28	Источники загрязнения атмосферы. ТЭЦ. Оксиды азота, химические реакции в атмосфере.
29	Химические реакции органических веществ в атмосфере. Биогенные углеводороды.
30	Химические реакции в атмосфере. Оксиды азота.
31	Классификация твёрдых загрязняющих атмосферу веществ. Образование и гранулометрический состав пыли в атмосфере.
32	Смог в городской атмосфере.
33	Озоновый слой атмосферы. Образование озона, разрушение.
34	Влияние загрязняющих веществ на растительность. Оксиды серы, азота. Фториды, озон.
35	Влияние загрязняющих веществ на материалы. Оксиды серы, азота. Озон, аммиак, сероводород, аэрозоли.
36	Почва – важная часть биосферы. Факторы и механизм формирования почв.
37	Составные части почвы. Физико-химические свойства почвы.
38	Влияние на почву и растения загрязнения тяжёлыми металлами.
39	Загрязнение почвы веществами, переносимыми воздухом.
40	Загрязнение почв тяжёлыми металлами. Факторы, влияющие на доступность тяжёлых металлов растениям.
41	Загрязнение почвы. Критерии оценки загрязнённости почвы. Основные загрязняющие почву вещества.
42	Основные источники загрязнения почвы. Загрязнение почв пестицидами, фтором, радиоактивными веществами, углеводородами.
Семестр 6	
43	Мониторинг почвы. Перечень веществ, подлежащих контролю. Критерии санитарно-химической оценки состояния почвы.
44	Отбор проб почвы, подготовка её к анализу. Методы и методики анализа почвы.
45	Принципы и задачи почвенного мониторинга.
46	Измерения загрязнения воздуха от «низких» и «высоких» источников выбросов.
47	Оборудование стационарных постов и автоматических станций для контроля загрязнения атмосферы.
48	Комплексные лаборатории для наблюдения за уровнем загрязнения атмосферы. Автоматические станции контроля загрязнения атмосферы.
49	Наблюдения за уровнем загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом.
50	Организация наблюдения промышленных выбросов в атмосферу. Формы отчетности.
51	Организация наблюдения за уровнем загрязнения атмосферы. Стационарные посты. Маршрутные и подфакельные наблюдения. Формы отчётности.
52	Выбор метода отбора проб воздуха. Отбор проб воздуха в контейнеры. Требования, предъявляемые к методам отбора.
53	Аппаратура для автоматического анализа отходящих газов ИЗА. Требования, предъявляемые к аппаратуре. Область применения.
54	Аппаратура для автоматического газового анализа атмосферного воздуха.
55	Экспресс-метод определения ЗВ в воздухе.
56	Методы анализа парогазообразных ЗВ и аэрозолей. Особенности применения. Требования, предъявляемые к методам анализа ЗВ.
57	Техника отбора проб отходящих газов организованных источников загрязнения атмосферы (ИЗА). Подготовка пробы к анализу. Типовая схема отбора.
58	Техника отбора проб атмосферного воздуха (парогазообразные ЗВ, аэрозоли). Типовая схема отбора.
59	Типовые ЗВ атмосферного воздуха. Схема отбора проб, условия отбора, анализ (на примере NOx).

60	Типовые загрязняющие вещества (ЗВ) атмосферного воздуха. Схема отбора проб, условия отбора, анализ (на примере SO ₂).
61	Аппаратура для отбора проб воздуха. Расходомеры, аспирационные устройства.
62	Аппаратура для отбора проб воздуха. Поглотительные устройства, область применения.
63	Общая характеристика способов отбора проб воздуха. Требования, предъявляемые к способам отбора.
64	Мониторинг атмосферного воздуха.
65	Определение перечня веществ, подлежащих мониторингу атмосферного воздуха. Высота и продолжительность отбора проб воздуха, сопутствующие измерения.
66	Локальный мониторинг воздуха, его цели. Перечень веществ, подлежащих контролю.
67	Установление категоричности пункта контроля качества поверхностных вод по гидрохимическим и гидробиологическим показателям.
68	Оценка устойчивости водной экосистемы к антропогенному воздействию.
69	Проведение наблюдений, анализ проб, обработка и обобщение результатов. Классификация качества воды водоемов и водотоков по гидробиологическим и микробиологическим показателям.
70	Установление местоположения створов, вертикалей и горизонтов в пункте контроля качества поверхностных вод.
71	Учет эффекта самоочищения при организации мониторинга поверхностных вод.
72	Основные зависимости для расчета гидрохимического фона водного объекта.
73	Понятие экологической ёмкости, экологического потенциала и экологической мощности.
74	Устойчивость природно-технических систем. Продукция гидроэкосистемы.
75	Состав работ в рамках локального экологического мониторинга водных объектов.
76	Сохранение и кодирование географических данных.
77	Банки и базы данных, системы управления базами данных.
78	Отличия ГИС от других систем. Послойное представление графических данных в ГИС.
79	Классификация ГИС и представление географических данных в ГИС.
80	Геоинформационные системы (ГИС) в задачах прогнозирования качества воды и нормирования техногенной нагрузки.
81	Основные этапы прогнозирования. Блок – схема прогнозирующей системы.
82	Биотестирование водных объектов.
83	Методы наблюдений за состоянием водоемов. Биоиндикация водной среды и сапробиологическая характеристика водоема.
84	Методы наблюдений за состоянием водоемов. Физико-химические и биологические методы контроля.
85	Функциональные задачи экологического мониторинга и система обеспечения экологической безопасности.
86	Основные принципы организации и осуществления комплексного экологического мониторинга.
87	Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ). Уровни ЕГСЭМ и возможности интеграции ЕГСЭМ в международные эколого-информационные системы.
88	Классификация загрязняющих веществ по классам приоритетности, принятая в системе ГСМОС.
89	Глобальная система мониторинга окружающей среды.
90	Основные функции экологического мониторинга, масштабы обобщения информации, объекты наблюдений, методы ведения, цели мониторинга.

5.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

5.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. В каких единицах принято выражать содержание основных и переменных газов в атмосфере? Приведите примеры пересчета из одного способа выражения концентрации в другой.

2. Поясните, что вносит основной вклад в антропогенное загрязнение атмосферы соединениями серы: выбросы вулканов, выбросы ТЭЦ, работающие на угле и мазуте, выбросы автотранспорта, океанический аэрозоль.

3. Обоснуйте, какие газы являются основной причиной образования кислотных осадков. Какое значение pH имеет вода кислотных дождей? Напишите реакции.

4. Сколько молекул формальдегида присутствует в см³ воздуха, если его концентрация составляет 0,2 Па, температура воздуха 297 К, барометрическое давление 101,3 кПа?

5. Объясните, чем различаются тропосферный и стратосферный озон. Напишите реакции их образования. Почему тропосферный озон является вредным газом, а стратосферный – полезным?

6. Обоснуйте, почему свободные радикалы и озон, концентрация которых значительно ниже, чем у кислорода, играют основную роль в процессах окисления загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

7. Напишите основные уравнения химических реакций, приводящих к образованию смога Лос-Анджелесского типа. Объясните почему его называют фотохимическим смогом.

8. Обоснуйте, какая из видов почвенной кислотности имеет наименьшее значение: потенциальная, актуальная, гидролитическая.

9. Перечислите и обоснуйте факторы, которые влияют на поведение тяжелых металлов в почвах.

10. Концентрация диоксида серы в воздухе при температуре 293 К и барометрическом давлении 101,3 кПа составляет 0,005 моль/м³. Выразить ее в мг/м³, Па, мольных долях.

11. Определить среднее время пребывания паров воды в атмосфере, если в ней находится ориентировочно 12,9*10¹² м³ воды в парообразном состоянии, а на поверхность суши и океана выпадает в виде атмосферных осадков в среднем 557*10¹² м³ воды в год.

12. Рассчитайте жесткость воды. Концентрации ионов Ca²⁺ и Mg²⁺ в воде 4,15 и 1,70 мэкв/дм³ соответственно.

13. Рассчитайте теоретическое ХПК воды, содержащей уксусную кислоту в концентрации 120 мг/дм³.

14. Оптическая плотность стандартного раствора с цветностью 800 ПКШ составляет 0,11; оптическая плотность чистой воды равна 0. Оптическая плотность природной воды, разбавленной в 3 раза, равно 0,075. Рассчитайте цветность исходной природной воды.

15. Полагая коэффициенты активности ионов H⁺ и OH⁻ равными 1, а сумму pH+pOH=14, определите концентрации ионов [H⁺] и [OH⁻] в пробах воды при pH=8,3.

16. Что представляла бы собой вода при t=+25 °С и p=1,013*10⁵ Па если бы водородные связи в ней отсутствовали?

17. Чему равна жесткость воды (в мг-экв/дм³), содержащей ионы Ca²⁺ в концентрации 80,4 мг/дм³ и ионы Mg²⁺ в концентрации 22,3 мг/дм³?

18. Целесообразна ли биологическая очистка сточной воды, если ХПК =720 мгО₂/дм³, а БПК =50 мгО₂/дм³?

19. Рассчитайте теоретическое ХПК воды, содержащей 280 мг/дм³ органических веществ. Элементарный состав смеси органических веществ следующий: С - 60 %, О - 32%, Н - 8%.

20. Определите, к какому классу по классификации О.А.Алёкина относится вода, содержащая анионы [HCO₃⁻], [SO₄²⁻] и [Cl⁻] в концентрациях 4,26, 2,33 и 0,40 мг/дм³ соответственно?

21. Определите, к какой группе относится вода, содержащая катионы [Ca²⁺], [Mg²⁺], [Na⁺] и [K⁺] - в концентрациях 3,79 3,25, 4,43 и 0,36 мг/дм³ соответственно?

22. Что характеризует такой показатель воды, как удельная электропроводность? Как соотносится электропроводность пресной и морской воды?

23. Какой метод отбора из перечисленных используется при отборе аэрозолей из воздуха: адсорбция, абсорбция, фильтрование, хемосорбция. Обоснуйте.

24. Поясните, какой вид аналитического фильтра используется при определении весовой концентрации пыли в атмосферном воздухе; для проведения химического анализа аэродисперсных примесей. расшифруйте их названия. Какова скорость исследуемого воздуха?

25. Перечислите из каких стадий состоит аналитический контроль качества атмосферного воздуха?

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

5.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

Обучающийся должен выполнить все лабораторные работы, а также сдать и защитить по ним отчеты.

5.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☒ Письменная ☒ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

5.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

В билете три вопроса: два теоретических и один – практическое задание.

На подготовку дается не более 45 минут.

После этого студент отвечает преподавателю на вопросы билета и представляет выполненное практическое задание.

Преподаватель, для уточнения глубины овладения материалом, вправе задать дополнительный вопрос по пройденному за семестр курсу.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
А.Б. Дягилева [и др.]	Химия окружающей среды [Текст]: учебно-методическое пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	http://nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/2018_02_15_01.pdf
Исидоров, В. А.	Экологическая химия	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ	2016	http://www.iprbookshop.ru/49802.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
И.В. Вольф, М.А. Синякова	Химия окружающей среды. Химия гидросферы [Текст]: учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. - СПб.: СПбГТУРП	2013	http://nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/1.pdf
Мешалкин, А. В., Дмитриева, Т. В., Шемель, И. Г., Маньшина, И. В.	Экологическое состояние атмосферы	Саратов: Ай Пи Ар Букс	2015	http://www.iprbookshop.ru/33871.html
Латышенко, К. П.	Экологический мониторинг. Часть 1	Саратов: Вузовское образование	2019	http://www.iprbookshop.ru/79695.html
Стадницкий Г. В.	Экология: Учебник для вузов	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ	2007	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=25196
Латышенко, К. П.	Экологический мониторинг. Часть 2	Саратов: Вузовское образование	2019	http://www.iprbookshop.ru/79696.html
Алексеев, В. А., Алексеев, А. В.	Химические элементы в городских почвах	Москва: Логос	2014	http://www.iprbookshop.ru/30673.html
Шамраев, А. В.	Экологический мониторинг и экспертиза	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbookshop.ru/24348.html
Т.И. Буренина, О.А. Шанова, Т.А. Александрова	Химия окружающей среды [Текст]: методическое пособие для выполнения кон-трольных работ	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2014	http://nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/9.pdf
Т.И. Буренина, О.А. Шанова	Экологический мониторинг (Атмосфера) [Текст]: методические указания к лабораторным работам	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП,	2010	http://nizrp.narod.ru/mu14-17.htm

М.А. Синякова	Химия окружающей среды (химия гидросферы) [Текст]: методическое пособие для выполнения контрольных работ	Министерство образования и науки РФ, СПбГТУРП. - СПб.: СПбГТУРП	2014	http://nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/6.pdf
---------------	---	---	------	---

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Электронный атлас «Окружающая среда и здоровье населения России» [Электронный ресурс]. URL: www.sci.aha.ru
2. Сайт, посвященный изобретательским задачам и методам их решения, в том числе и в области исследования и охраны окружающей среды [Электронный ресурс]. URL: www.metodolog.ru
3. Онлайн энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: www.krugosvet.ru
4. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
5. Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
6. Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Б-007	Лабораторный стенд - испытание барботажного абсорбера, лабораторный стенд - испытание насадочного абсорбера, лабораторный стенд - испытание пылеулавливающей установки, лабораторный стенд - контроль нормативов ПДВ
Б-009	Спектрофотометр, рН-метр, ротационный аппарат, сушильный шкаф, электроплитка, вытяжной шкаф, муфельная печь, дистиллятор
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду