

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
«Химия окружающей среды»

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

Профиль – Урбанистика и охрана окружающей среды городских территорий

Типы задач профессиональной деятельности: технологический, организационно-управленческий

Форма обучения – очная.

Факультет «Природопользование и инженерная экология»  
Кафедра «Горное дело, природообустройство и промышленная экология»

Тверь 2021

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: к.т.н., доцент кафедры ГДПЭ

В.Н. Иванов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ГДПЭ  
« 02 » 04 2021 г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой

О.С. Мисников

Согласовано  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Е.Э. Наумова

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целью изучения** дисциплины «Химия окружающей среды» является получение студентами знаний по основным биосферным физико-химическим процессам и равновесиям, а также изменениям в них, обусловленными антропогенным воздействием.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучить закономерности основных процессов, происходящих в атмосфере, гидросфере и почвогрунтовой толще;
- научить студентов количественно прогнозировать с помощью математических моделей на компьютерных средствах миграцию различных веществ в биосфере;
- квалифицированно оценивать возможность очистки сточных вод в природных средах с использованием физико-химических и биологических процессов, происходящих в естественных условиях, т.е. с использованием природных геохимических барьеров;
- оценивать экологические последствия проведения химических мелиораций (промывка засоленных земель химическими материалами, известкование кислых почв).

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания дисциплин: Химия, Органическая химия, Геология и гидрогеология, Почвоведение, Гидрология, Климатология и метеорология, Гидравлика, Математика и др.

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при выполнении технологической части выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

ИУК-1.2. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи;

ИУК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач

ИОПК-1.1. Демонстрирует понимание механизмов химических реакций, происходящих в различных частях биосферы

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Пути поиска необходимой информации, методы ее критического анализа и обобщения результатов анализа поставленной задачи

32. Приемы системного подхода для решения поставленной задачи.

**Уметь:**

У1. Критически оценивать результаты решения поставленной задачи.

У2. Применять синтез информации для понимания происходящих изменений в окружающем мире под влиянием техногенных факторов.

Компетенция ОПК-1:

**Знать:**

33. Основные физико-химические процессы в атмосфере, гидросфере и почвенном слое.

34. Причины изменения озонового слоя, атмосферные циклы соединений серы и азота в тропосфере, образование смога и фотохимического смога

**Уметь:**

У3. Осуществлять подбор основных естественнонаучных законов для осмысления процессов, происходящих в биосфере под действием хозяйственной деятельности человека.

У4. Выбирать компьютерные программы, адекватно описывающие физико-химические, химические и другие процессы, происходящие в компонентах биосферы.

### 3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, практических и лабораторных занятий; выполнение курсового проекта.

## 4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	6	216
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		104
В том числе:		
Лекции		39
Практические занятия (ПЗ)		39
Лабораторные работы (ЛР)		26
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		112
В том числе:		
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Курсовой проект (КП)		52
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к лабораторным занятиям		20 24
Контроль текущий и промежуточный (балльно-рейтинговый, экзамен)		16
Практическая подготовка при реализации		0

дисциплины (всего)		
--------------------	--	--

## 5. Структура и содержание дисциплины

Структура и содержание дисциплины построены по модульно-блочному принципу. Под модулем дисциплины понимается укрупненная логико-понятийная тема, характеризующаяся общностью использованного понятийно-терминологического аппарата.

### 5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы.

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Основные физико-химические процессы в атмосфере, гидросфере и почвенном слое. Особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде	111	11	24	14	62
2	Изменение озонового слоя, атмосферные циклы соединений серы и азота в тропосфере, образование смога и фотохимического смога. Формирование состава и кислотности атмосферных осадков и поверхностных вод	50	16	10	-	20
3	Евтрофирование водных объектов	23	4	5	4	14
4	Закисление и засоление почв	32	8	-	8	16
Всего на дисциплину		<b>216</b>	39	39	26	112

### 5.2. Содержание дисциплины

#### **МОДУЛЬ 1 «Основные физико-химические процессы в атмосфере, гидросфере и почвенном слое. Особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде»**

Особенности физико-химических процессов в атмосфере. Влияние загрязнений атмосферы на поверхность земли (загрязнение почв, подземных и поверхностных вод).

Особенности распространения и трансформации загрязняющих веществ в поверхностных водных объектах. Консервативные и неконсервативные загрязняющие вещества. Уравнения турбулентной диффузии для консервативных и неконсервативных ингредиентов.

Смешение сточных вод с водой водных объектов. Методы расчета разбавления сточных вод в водотоках, озерах и водохранилищах. Полуэмпирический метод ВНИИ ВОДГЕО (Фролова-Родзиллера). Расчет коэффициентов турбулентной диффузии по формулам Караушева и Потапова. Расчет разбавления сточных вод в водоемах по методу Руффеля.

Одномерные и двумерные задачи загрязнения в водотоке. Основные формулы по расчету распространения загрязняющих веществ в водотоках.

Распространение загрязняющих веществ в подземных водах. Фильтрационная дисперсия. Основы теории дисперсии в пористой среде. Экспериментальное определение параметров загрязнения подземных вод.

Математическое моделирование процесса распространения и трансформации загрязняющих веществ в почвогрунтовой толще.

Охрана подземных вод от загрязнения промышленными и бытовыми водами. Предотвращение фильтрации сточных вод в подземные водоносные горизонты.

Определение понятия загрязнения подземных вод. Источники загрязнения подземных вод. Методика и техника изучения распространения загрязняющих веществ в подземных водах. Математическое моделирование процесса загрязнения подземных вод.

Распространение многокомпонентной смеси загрязняющих веществ с учетом катионного обмена. Миграция неконсервативных веществ в почвогрунтах.

Использование физико-химических и других процессов для очистки сточных вод в почвенном слое на полях фильтрации, полях подземной фильтрации.

Использование основных физико-химических процессов в биологических прудах для очистки сточных вод. Биопруды с естественной аэрацией. Интенсификация физико-химических процессов в биопрудах путем применения искусственной аэрации. Особенности расчета, конструктивные элементы, условия применения.

Трансформация загрязняющих веществ при биологической очистке сточных вод в естественных условиях и способы ее интенсификации. Условия применения и принцип работы очистных сооружений производительностью до 25 м<sup>3</sup>/сут.

Использование физико-химических и других процессов для очистки сточных вод в почвенном слое.

## **МОДУЛЬ 2 «Изменение озонового слоя, атмосферные циклы соединений серы и азота в тропосфере, образование смога и фотохимического смога. Формирование состава и кислотности атмосферных осадков и поверхностных вод»**

Озон в стратосфере. Кинетика образования и гибели. Профиль концентраций. Озоновый слой. Понятие об озоновых дырах

Атмосферные циклы соединений серы и азота в тропосфере. Источники, стоки. Кислотные дожди.

Смог лондонского типа и фотохимический смог. Загрязнение атмосферы автотранспортом. Пероксиацетилнитраты.

Парниковый эффект. Парниковые газы.

Органические соединения в тропосфере (метан, непредельные, циклические и полиароматические углеводороды). Источники, стоки.

Природные зоны и состав атмосферных осадков. Соединения серы в тропосфере. Источники, стоки. Трансграничный перенос. Кислотные дожди.

Химическая характеристика поверхностного стока городских территорий и промышленных площадок. Накопление загрязняющих веществ в донных отложениях, образующихся за счет загрязненного поверхностного стока.

Распространение загрязняющих веществ при выпадении атмосферных осадков. Охрана поверхностных вод от загрязнения путем применения дождевой сети водоотведения.

Назначение дождевой сети. Учет метеорологических условий при расчете расхода поверхностного стока. Возможность использования дождевой воды для технического водоснабжения.

Основные загрязняющие вещества поверхностного стока. Характеристика поверхностного стока городских территорий и промышленных площадок. Динамика изменения загрязненности поверхностного стока. Влияние поверхностного стока на состояние водных объектов.

### **МОДУЛЬ 3 «Евтрофирование водных объектов»**

Евтрофирование водных объектов. Олиготрофное, мезотрофное, евтрофное и дистрофное состояния водных объектов.

Продукция и деструкция в водных объектах. Методы определения.

Процессы самоочищения вод в водоемах и водотоках. Математические модели биохимической трансформации (распада) вещества в водотоке и водоеме: параллельные и последовательные режимы распада.

Основные факторы, влияющие на самоочищающую способность и методы ее повышения. Содержание растворенного кислорода в воде.

Снижение антропогенного евтрофирования водоемов. Признаки евтрофирования водных объектов.

### **МОДУЛЬ 4 «Закисление и засоление почв»**

Кислотность почв. Виды кислотности почв. Распространение кислых почв в России. Миграция ингредиентов в почвогрунтах при химических мелиорациях кислых почв. Математическое моделирование процесса миграции ингредиентов при известковании кислых почв.

Засоление почв. Виды солей. Распространение засоленных почв в России. Химические мелиорации засоленных почв. Математическое моделирование процесса миграции ингредиентов при химических мелиорациях засоленных почв.

## **5.3. Лабораторные работы**

**Таблица 3.** Тематика занятий и их трудоемкость

№ п.п.	Учебно-образовательный модуль. Цели лабораторного практикума	Наименование лабораторного практикума	Трудоемкость, ч.
1	Модуль 1 Цель: научить студентов самостоятельно определять гидрохимические параметры для последующего использования в математических моделях распространения загрязняющих веществ в окружающей природной среде; научить студентов с помощью компьютерных программ прогнозировать распространение и трансформацию различных загрязняющих веществ в литосфере, подземных и поверхностных водах	№ 35. Методики получения экспериментальных изотерм сорбции почвогрунтами загрязняющих веществ и их использование для экологического прогнозирования № 68. Прогнозирование возможного попадания загрязняющих веществ в источники водоснабжения (подземные и поверхностные воды) № 70. Моделирование миграции многокомпонентной смеси загрязняющих веществ в водонасыщенной грунтовой толще с учетом ионного обмена № 87. Распространение и трансформация консервативных и неконсервативных ингредиентов от источников химического загрязнения в подземных водах	14
2	Модуль 3 Цель: ознакомить студентов с параметрами, характеризующими уровень евтрофирования водного объекта	№ 85. Первичная продукция и деструкция. Определение продукции и деструкции органических веществ по изменению содержания кислорода	4
3	Модуль 4 Цель: научить студентов определять распространение агрохимикатов в кислых и засоленных почвах	№ 86. Моделирование распространения ингредиентов при известковании кислых почв № 88. Распространение катионов натрия, кальция и магния при промывках засоленных почв	8

#### 5.4. Практические занятия

Таблица 3. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Модули. Цели ПЗ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость, в часах
<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> научить прогнозировать распространение, трансформацию и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде, в том числе с помощью компьютерных программ	1. Прогнозирование содержания растворенного кислорода в водных объектах в зимний и в безледный период. 2. Расчет разбавления сточных вод в водотоках (метод ВНИИ ВОДГЕО). 3. Расчет разбавления сточных вод в водоемах (метод Руф-	24



	<p>феля).</p> <p>4. Расчет концентраций неконсервативных ингредиентов сточных вод в контрольном створе при их постоянном сбросе в реку (аналитические методы).</p> <p>5. Расчет тангенциальных песколовков для механической очистки сточных вод.</p> <p>6. Расчет показателя БПК при распространении органических компонентов сточных вод в водотоках.</p> <p>7. Расчет циркуляционных окислительных каналов.</p> <p>8. Расчет распространения взвешенных веществ в водотоках с учетом их оседания.</p> <p>9. Определение объемов сточных вод, образующихся в населенных пунктах с различным уровнем благоустройства.</p>	
<p><b>Модуль 2</b>  <b>Цель:</b> научить студентов рассчитывать объемы атмосферных вод, образующихся на территориях с различными характеристиками поверхности, выбирать технологические схемы очистки поверхностных сточных вод в зависимости от степени их загрязненности</p>	<p>1. Расчет количества поверхностного стока, образующегося при выпадении атмосферных осадков в разное время года.</p> <p>2. Расчет сооружений для очистки загрязненных поверхностных сточных вод.</p> <p>3. Расчет массы загрязняющих веществ, смываемых поверхностным стоком в водные объекты.</p>	10
<p><b>Модуль 3</b>  <b>Цель:</b> научить студентов определять уровни евтрофирования поверхностных водных объектов</p>	<p>1. Расчет показателя Шеннона по численности различных гидробионтов.</p>	5

## **6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости**

### **6.1. Цели самостоятельной работы**

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

### **6.2. Организация и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, к лабораторному практикуму и к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются темы курсового проекта, определяется порядок подготовки доклада и презентации для его защиты.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Хаханина, Т.И. Химия окружающей среды : учебник для бакалавров по спец 656600 "Защита окружающей среды" (специалист), 280300 "Техносферная безопасность" (специалист), 280201 (320700) "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" (специалист), 280200 "Защита окружающей среды" (бакалавр) : в составе учебно-методического комплекса / Т.И. Хаханина, Н.Г. Никитина, Л.С. Суханова; ФГОУ ВПО "Национальный исследовательский ун-и МИЭТ" ; под ред. Т.И. Хаханиной. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 215 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - Текст : непосредственный. - (ID=94300-4).

2. Голдовская, Л.Ф. Химия окружающей среды : учебник для студентов вузов по специальности "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" направления подгот. дипломир. специалистов "Защита окружающей среды" / Л.Ф. Голдовская. - 3-е изд. - М. : Мир : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 294, [1] с. : ил., табл. - Текст : непосредственный. - (ID=83549-5).

3. Тарасова, Н.П. Химия окружающей среды. Атмосфера : учебное пособие для вузов по напр. "Экология и природопользование" / Н.П. Тарасова, В.А. Кузнецов. - М. : Академкнига, 2007. - 228 с. : Текст : непосредственный. - (ID=71840-32).

4. Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды : учебник для вузов / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, И. Н. Петухов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 233 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00029-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488615> (дата обращения: 29.10.2022). - (ID=113111-0).

5. Топалова, О.В. Химия окружающей среды : учеб. пособие для вузов по направлению подготовки «Техносферная безопасность» (профили "Безопасность технол. процессов", "Инж. защита окружающей среды") и спец. "Охрана окружающей среды" / О.В. Топалова, Л.А. Пимнева. - 4-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и

др.] : Лань, 2021. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - URL: <https://e.lanbook.com/book/179620> . - (ID=110561-0).

## 7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Голдовская, Л.Ф. Химия окружающей среды : учебник для студентов вузов / Л.Ф. Голдовская. - 2-е изд. - Москва : Мир : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 295 с. : ил. - Библиогр. : с. 290 - 293. - Текст : непосредственный. - (ID=61832-25).

2. Топалова, О.В. Химия окружающей среды : учеб. пособие для вузов по направлению подготовки 280700 - «Техносферная безопасность» (профили «Безопасность технол. процессов», «Инженерная защита окружающей среды») и спец. 280201 - «Охрана окружающей среды» / О.В. Топалова, Л.А. Пимнева. - СПб. : Лань, 2013. - 159 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Текст : непосредственный. - (ID=100521-3).

## 7.3. Методические материалы

1. Иванов, В.Н. Лабораторный практикум по дисциплине "Химия окружающей среды" (раздел "Защита и засоление почв") / В.Н. Иванов; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ПОЭ. - Тверь : ТвГТУ, 2007. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/65683> . - (ID=65683-1)

2. Иванов, В.Н. Лабораторный практикум по дисциплине "Химия окружающей среды" (раздел "Защита и засоление почв") / В.Н. Иванов, Р.В. Сухарукова; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ПОЭ. - Тверь : ТвГТУ, 2007. - 27 с. - Библиогр. : с. 26. - Текст : непосредственный. - 15 р. 80 к. - (ID=65161-78)

3. Гидрохимия и гидробиология верховьев Волги : монография / Ю.Н. Женихов [и др.]; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1042-8 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/135023> . - (ID=135023-1)

4. Гидрохимия и гидробиология верховьев Волги : монография / Ю.Н. Женихов [и др.]; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - 171 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1042-8 : 429 р. - (ID=135106-61)

5. Учебно-методический комплекс обязательной дисциплины вариативной части Блока 1 "Химия окружающей среды". Направление подготовки бакалавров 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Профиль – Урбанистика и охрана окружающей среды городских территорий : ФГОС 3+ / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ; сост. В.Н. Иванов. - Тверь, 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/112420> . - (ID=112420-1)

## 7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

## **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/112420>

## **8. Материально-техническое обеспечение**

При изучении дисциплины «Химия окружающей среды» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Предусмотрена демонстрация части лекционного материала с помощью мультимедийного проектора в аудитории с интерактивной доской. При проведении практических занятий также предусмотрено использование мультимедийного проектора.

### **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

#### **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний или по результатам выполнения дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей по текущему контролю.

3. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении), задание выполняется письменно;

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

При ответе на вопросы допускается пользование справочными данными, нормативно-правовыми актами, в том числе ГОСТами, методическими указаниями по выполнению практических работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время дополнительного итогового контрольного испытания задание после возвращения студента ему заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

**Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:**

1. Что играет основную роль в инициировании процессов окисления примесей в тропосфере?
2. Как изменяется концентрация озона в атмосфере по мере удаления от Земли?
3. Чем обусловлено явление локальной температурной инверсии в тропосфере?
4. Что вносит основной вклад в антропогенное загрязнение атмосферы соединениями серы?
5. Что является основной причиной наличия оксидов азота в отходящих газах, образующихся при сжигании топлива на ТЭС?
6. Что является необходимым условием для возникновения смога как в Лондоне, так и в Лос-Анджелесе?
7. Как меняются давление, температура и концентрация озона в стратосфере с увеличением расстояния от поверхности Земли?
8. Какое соединение, присутствующее в атмосфере Земли, улавливает наибольшую долю ее теплового излучения?
9. Что является основной причиной возникновения парникового эффекта?
10. Какой газ в стратосфере поглощает 99% излучения Солнца в опасной для биосферы УФ-области?
11. К каким последствиям приводит массовая вырубка лесов?
12. Монреальский протокол был направлен на что?
13. Назовите антропогенные источники парниковых газов.
14. Какой вид антропогенной деятельности более всего ответственный за глобальное повышение концентрации диоксида углерода в атмосфере?
15. Фотохимический смог образуется при взаимодействии чего?
16. Какой газ является основной причиной образования кислотных осадков?
17. Из общей массы гидросферы сколько составляет доля пресных вод?

18. Кислые почвы могут быть мелиорированы добавлением какого химического вещества?
19. К чему приводит евтрофирование водоемов?
20. За счет каких факторов происходит разбавление сточных вод в водотоках?

Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

Ниже базового - 0 балл.

Базовый уровень – 2 балла.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

Отсутствие умения – 0 балл.

Наличие умения – 2 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 4 или 6;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 2.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 12.

Число вопросов – 3 (2 вопроса для категории «знать» и 1 вопрос для категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

4. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекций в объеме не менее 80% контактной работы с преподавателем.

### **9.3. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме курсового проекта**

1. Шкала оценивания курсового проекта – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Примерная тематика курсового проекта.

1) Проект использования самоочищающей способности природной среды для очистки сточных вод поселения городского типа (в одном из районов Тверской области).

Каждому обучающемуся выдаётся индивидуальное задание на курсовой проект. Студент по согласованию с преподавателем может самостоятельно выбрать объект курсового проекта на базе организации или предприятия, на котором он проходил практику или НИР.

Курсовой проект может являться этапом подготовки к написанию ВКР.

3. Критерии оценки качества выполнения, как по отдельным разделам курсовой работы, так и работы в целом.

Разделы курсового проекта по дисциплине «Химия окружающей среды»:

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
	Нормативные ссылки	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Термины и определения	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Введение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
1	Общая часть (обзор литературы и нормативных документов по теме курсового проекта)	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
2	Специальная часть (расчет зон загрязнения рек различными загрязняющими веществами сточных вод, выбор технологической схемы очистки сточных вод поселка городского типа с использованием самоочищающей способности почв и биологических прудов)	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
	Заключение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Список использованных источников	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Приложения (разработанные проекты документов)	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовой проект:

«отлично» – при сумме баллов от 23 до 28;

«хорошо» – при сумме баллов от 18 до 22;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 14 до 17;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 14, а также при любой другой сумме, если по разделам «Общая часть», «Специальная часть» или «Приложения» работа имеет 0 баллов.

5. Методические материалы, определяющие процедуру выполнения и представления работы и технологию её оценивания.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа.

Пояснительная записка к курсовому проекту состоит из титульного листа, содержания, нормативных ссылок, терминов и определений, сокращений, введения, основной части, экспериментальной части, заключения, списка использованных источников и приложений. Текст должен быть структурирован, содержать рисунки и таблицы. Рисунки и таблицы должны располагаться сразу после ссылки на них в тексте таким образом, чтобы их можно было рассматривать без поворота курсовой работы. Если это сложно, то допускается поворот по часовой стрелке.

Если таблицу приходится переносить на следующую страницу, то помещают слова: «продолжение табл.» с указанием номера справа, графы таблицы пронумеровывают и повторяют их нумерацию на следующей странице. Заголовок таблицы не повторяют.

Раздел «Нормативные ссылки» должен начинаться с фразы «В настоящей курсовой работе использованы ссылки на следующие нормативные документы», после которой следует перечень используемых в курсовом проекте нормативных документов в иерархическом порядке (Федеральные законы, ТР, ТРТС, подзаконные акты Правительства РФ, ГОСТ, ГОСТ Р, ОСТ, СТО и т.д.).

Раздел «Термины и определения» должен начинаться с фразы «В настоящем курсовом проекте используются следующие термины с соответствующими определениями», после которой приводятся основные использованные в курсовом проекте определения в алфавитном порядке с указанием источника.

Раздел «Сокращения» включается в работу в том случае, если по тексту работы их представлено более десяти.

Во введении необходимо отразить актуальность темы исследования, цель и задачи курсового проекта. Объем должен составлять 2-3 страницы.

Общая часть должна содержать обзор актуальных литературных и нормативных источников выбранного объекта курсового проекта.

В специальной части необходимо отразить:

- принятые нормы водоотведения для жителей поселка городского типа с разной степенью благоустройства;
- объемы образующихся бытовых сточных вод в поселке;
- выбранную схему очистки сточных вод поселка;
- расчеты всех необходимых сооружений очистки и обеззараживания сточных вод.

В заключении необходимо раскрыть особенности отображения в курсовом проекте поставленных задач. Объем должен составлять 1-2 страницы.

Список использованных источников должен содержать не менее 10 наименований (книг, журналов, газет, сборников стандартов, патентов, электронных ресурсов и др.).

Графическая часть проекта включает 2 листа формата А2.

Дополнительные процедурные сведения:

а) Студенты выбирают тему для курсового проекта самостоятельно из предложенного списка и согласовывают свой выбор с преподавателем в течение первых



двух недель обучения. За месяц до конца семестра на проверку представляется общая часть пояснительной записки курсового проекта, за две недели до защиты – окончательный вариант – графическая часть и полностью готовая пояснительная записка.

б) проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит до сведения обучающегося достоинства и недостатки курсового проекта, и его оценку. Оценка проставляется в зачётную книжку обучающегося и ведомость для курсового проекта. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

в) защита курсового проекта проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы;

г) работа не подлежит обязательному рецензированию.

В процессе выполнения обучающимся курсового проекта руководитель осуществляет систематическое консультирование.

Оптимальный объем пояснительной записки курсового проекта 30-40 страниц машинописного текста (не включая приложения), набранного 14 шрифтом через 1,5 интервала на листах формата А4 с одной стороны. Поля должны составлять 20 мм сверху и снизу, 35 мм слева и 10 мм справа. Пояснительная записка оформляется согласно ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Источники использованной литературы должны оформляться согласно ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Список источников следует составлять в порядке упоминания их в тексте. Ссылки на источники должны приводиться по тексту в квадратных скобках.

Нумерация страниц пояснительной записки курсового проекта должна быть сквозной. Первой страницей является титульный лист, на нем номер страницы не ставится, второй – содержание и т.д. Номер страницы проставляется арабскими цифрами снизу страницы, посередине. Приложения необходимо включать в сквозную нумерацию.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студенты перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с рабочей программой дисциплины и перечнем экзаменационных вопросов.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, а также интернет-ссылками для всех видов самостоятельной работы.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

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

Профиль – Урбанистика и охрана окружающей среды городских территорий

Кафедра «Горное дело, природообустройство и промышленная экология»

Дисциплина «Химия окружающей среды»

Семестр 8

### **ЗАДАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ №-1**

**1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 2 балла:**

Как изменяется концентрация озона в атмосфере по мере удаления от Земли?.

**2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» - 0 или 2 балла:**

Кислые почвы могут быть мелиорированы добавлением какого химического вещества?

**3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:**

Определить ориентировочно уровень трофии в пункте мониторинга на озере Селигер, если прозрачность воды, измеренная с помощью диска Секки изменялась от 2,5 до 3,5 м.

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 4 или 6;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 2.

Составитель: доцент кафедры ПОЭ \_\_\_\_\_ В.Н. Иванов

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ О.С. Мисников