

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ»

для высших учебных заведений

Направление подготовки 280400 — Прикладная гидрометеорология
Профиль подготовки — Прикладная гидрометеорология
Квалификация (степень) — Бакалавр



Санкт-Петербург
2015

УДК 551.510.4

*Рекомендована Учёным советом
метеорологического факультета РГГМУ*

Программа дисциплины «Контроль загрязнений природной среды» для высших учебных заведений. Направление подготовки 280400 — Прикладная гидрометеорология. Профиль подготовки — Прикладная гидрометеорология. Квалификация (степень) — Бакалавр. — СПб.: РГГМУ, 2015 — 12 с.

Составитель: Крюкова С.В., доц. каф. экспериментальной физики атмосферы РГГМУ

Ответственный редактор: Кузнецов А.Д., зав. каф. экспериментальной физики атмосферы РГГМУ

Рецензент: Биненко В.И., д-р физ.-мат. наук, проф., ведущ. науч. сотр. Санкт-Петербургского центра экологической безопасности РАН

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Растущее влияние деятельности человека на окружающую среду, в том числе и на атмосферу, на процессы, происходящие с ней, требует глубоких знаний в области взаимного влияния различных процессов, протекающих в атмосфере, как антропогенного, так и естественного характера.

Целью дисциплины «Контроль загрязнений природной среды» является обучение методам и средствам контроля загрязнений природной среды и выявление экологических последствий влияния загрязняющих веществ.

Дисциплина изучается студентами, обучающимися по программе подготовки бакалавра на метеорологическом факультете.

Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Контроль загрязнений природной среды» для направления подготовки 280400 «Прикладная гидрометеорология по профилю подготовки «Прикладная гидрометеорология» относится к дисциплинам по выбору профессионального цикла.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Вычислительная математика», «Информатика», «Математика (Теория вероятностей и математическая статистика)», «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации».

Параллельно с «Контроль загрязнений природной среды» изучаются «Геоинформационные системы», «Методы зондирования окружающей среды», «Климатология», «Космическая метеорология».

Дисциплина «Контроль загрязнений природной среды» является базовой для подготовки выпускной работы бакалавра.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины «Контроль загрязнений природной среды» формируются следующие компетенции:

ОК-10- использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов мате-

матического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ОК-11- осознание сущности и значения информации в развитии современного общества; овладение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.

ОК-12- владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией.

ПК-2- способность представить современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

ПК-8- готовность применять профессиональные знания для решения знакомых задач.

ПК-10- владение вычислительными навыками и знание методов обработки метеорологических данных и информации.

ПК-15- знание природных явлений, опасных для различных отраслей народного хозяйства, и умение их анализировать и прогнозировать.

ПК-19- понимание физико-динамических принципов, ответственных за основные явления и процессы в атмосфере и гидросфере от локального до планетарного масштаба, умением выделять в них антропогенную составляющую.

ПК-22- способность к разработке обобщенных вариантов решения гидрометеорологических проблем, анализу этих вариантов, прогнозированию последствий, нахождению компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, планированию реализации проекта.

Бакалавр должен знать:

- основные типы загрязняющих веществ (ОК-10);
- методы их измерения и влияние на состояние окружающей среды (ОК-10);

Бакалавр **должен уметь** проводить численное моделирование атмосферных процессов, анализировать и делать грамотные выводы из полученных результатов.

Бакалавр **должен уметь** проводить численное моделирование процессов переноса и трансформации загрязняющих веществ, анализи-

ровать полученные результаты и делать грамотные выводы. (ПК-15, ПК-19).

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 1

<i>Вид учебной дисциплины</i>	<i>Всего часов</i>	<i>Семестр</i>
Общая трудоёмкость дисциплины	108	6
Аудиторные занятия	48	6
Лекции	16	6
Процент лекций в объёме аудиторных часов занятий	33%	6
Лабораторные работы	0	6
Практические занятия	32	6
Самостоятельная работа	15	6
Вид итогового контроля – зачёт	-	
Вид итогового контроля – экзамен	45	6

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

<i>№ п/п</i>	<i>Раздел дисциплины</i>	<i>Лекции</i>	<i>Практические работы</i>	<i>Самостоятельная работа</i>	<i>Из них часов занятий в активной или интерактивной форме</i>	<i>Формируемые компетенции</i>
1.	Введение	1	0	2	1	ОК-11ПК-2
2.	Последствия воздействия загрязняющих веществ на биосферу	2	0	2	2	ОК-10 ПК-8 ПК-10
3.	Экологические проблемы локального, регионального и глобального масштаба	3	8	1	1	ОК-10 ПК-2 ПК-22
4.	Нормирование качества атмосферного воздуха	2	8	2	1	ПК-2 ПК-15 ПК-19

<i>№ п/п</i>	<i>Раздел дисциплины</i>	<i>Лекции</i>	<i>Практические работы</i>	<i>Самостоятельная работа</i>	<i>Из них часов занятий в активной или интерактивной форме</i>	<i>Формируемые компетенции</i>
5.	Мониторинг загрязнения природных сред	4	8	4	2	ОК-12 ПК-2 ПК-8
6.	Измерительные системы, используемые при организации экологического мониторинга	4	8	4	2	ОК-10 ПК-19 ПК-22
Итого:		16	32	15	9	

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение

Современное состояние проблемы загрязнения окружающей среды. Обзор основных явлений и процессов, рассматриваемых в данном курсе. Масштабный анализ экологических проблем.

Основные загрязнители атмосферы. Выбросы SO_2 , NO_x и т. д. промышленными предприятиями и автотранспортом. Основные физические, химические, технологические и другие свойства и процессы, характерные для регионального переноса загрязняющих веществ. Трансграничный перенос загрязняющих веществ. Кислотные дожди. Химические реакции образования кислот H_2SO_4 и HNO_3 . Химические реакции образования сульфатов и нитратов. Воздействие нитратов, сульфатов на растительность (закисление почв, последствия закисления. Урбанизация и её негативные последствия; экологические кризисы и войны. Современные приоритетные проблемы биосферы: а) глобальная динамика растительного покрова; б) ПЭ и его экологические последствия; в) взаимосвязь системы “Океан-Климат”; г) озоновые “дыры” в полярных регионах; д) биопродуктивность Мирового океана; е) скорость обезлесивания; ж) динамика полярного ледяного покрова; з) температура поверхности океана.

Последствия воздействия загрязняющих веществ на биосферу

Воздействия тяжелых металлов на экосистемы - растительность, животных, человека. Воздействия кислотных дождей на экологические системы, архитектурные памятники, здания, металлические сооружения. Неконтролируемое антропогенное воздействие на геосферу и атмосферу. Эволюция биосферы и хозяйственной деятельности человечества. Чувствительность атмосферы и биосферы к человеческой деятельности и пределы роста цивилизации. Оптимальное управление глобальным хозяйством.

Экологические проблемы локального, регионального и глобального масштаба

Экологические проблемы загрязнения природно-хозяйственных систем локального масштаба: а) открытые горные разработки карьеры; б) города, промышленные площадки, стадионы; в) бассейны рек и озер, другие водные объекты. Экологические проблемы регионального масштаба: а) трансграничный перенос загрязняющих веществ; б) кислотные дожди (растворы азотной и серной кислот в воде и их соли - сульфаты и нитраты); в) выбросы SO_2 и NO_x промышленными предприятиями; г) химические реакции образование кислот HNO_3 и H_2SO_4 ; д) захоронения радиоактивных отходов и химических отравляющих веществ; е) крупные катастрофы на АЭС и ТЭС.

Экологические проблемы глобального масштаба. Единая связь различных сред и компонентов геосферы (атмосферы, суши, моря и океанов, растительности, рек и озер, ледников) и процессов в этих средах. Биогеохимические круговороты углерода, азота, серы, фосфора и других веществ. Парниковый эффект от “парниковых” газов - CO_2 , метан, озон. Метановая проблема – выделение метана со свалок, из кристаллогидратов метана может привести к глобальной катастрофе с изменением всей химии атмосферы. “Озоновые дыры”: а) воздействие окислов азота NO_x , хлорфторуглеродов, фреонов, CO_2 , метана CH_4 на озоновый слой в стратосфере, за счёт сдвига равновесия между реакциями образования озона O_3 и кислорода O_2 ; б) Монреальский протокол 1988г. об ограничении производства фреонов; в) “дыры” в стратосфере; увеличение содержания O_3 у поверхности земли и в нижней тропосфере. Основные загрязнители атмосферы: а) SO_2 , CO , CO_2 , NO , NO_2 (NO_x), метан CH_4 ,

сероводород H_2S ; б) сажа, пыль; в) формальдегид, альдегиды; г) пероксиацетиловые нитраты, нитраты, сульфаты; д) тяжелые металлы - ртуть, свинец, кадмий, цинк, селен, медь, мышьяк; е) активные биосоединения; ж) ядохимикаты-пестициды и гербициды-органохлориды; з) озон, аммиак.

Нормирование качества атмосферного воздуха

Качество атмосферного воздуха. Предельно-допустимая концентрация примеси – среднесуточная и максимально разовая. Комплексный индекс загрязнения атмосферы. Стандартный индекс. Наибольшая повторяемость. Неблагоприятные метеорологические условия. Влияние метеорологических параметров на состояние загрязнения атмосферы.

Мониторинг загрязнения природных сред

Анализ современных тенденций в экологии и обоснования необходимости организации систем мониторинга и контроля и управления состояния природной среды. Классификация возможных типов систем мониторинга природной среды по целям (геофизический, биологический мониторинг и пр.) и масштабам. Региональный экологический мониторинг. Экологический мониторинг на фоновом уровне.

Измерительные системы, используемые при организации экологического мониторинга

Методы и средства геофизического мониторинга. Контактные методы контроля. Дистанционные методы контроля (лазерные, самолётные, сонарные и т.д.). Использование спутниковых систем в экологическом мониторинге. Достижения и перспективы развития экологического мониторинга природной среды в России и других странах.

5. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Таблица 3

<i>№ п/п</i>	<i>№ раздела дисциплины</i>	<i>Наименование лабораторных работ</i>	<i>Формируемые компетенции</i>
1	5	Исследование суточных рядов концентрации загрязняющих веществ (ЗВ).	ПК-2 ПК-8 ПК-19

<i>№ п/п</i>	<i>№ раздела дисциплины</i>	<i>Наименование лабораторных работ</i>	<i>Формируемые компетенции</i>
2	3	Исследование влияния метеорологических параметров на концентрацию загрязняющих веществ.	ПК-2 ПК-8 ПК-19
3	4	Корреляционный анализ концентраций загрязняющих веществ и метеопараметров.	ПК-2 ПК-8 ПК-19
4	3	Обработка временных рядов концентрации загрязняющих веществ.	ПК-2 ПК-8 ПК-19
5	4	Исследование влияния инверсии на загрязнение атмосферного воздуха.	ПК-2 ПК-8 ПК-19
6	6	Исследование пространственного распределения загрязняющих веществ.	ПК-2 ПК-8 ПК-19
7	6	Исследование среднемесячного распределения загрязняющих веществ.	ПК-2 ПК-8 ПК-19

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1. *Израэль Ю.А.* Экология и контроль состояния окружающей среды. – М.: Гидрометеиздат, 1984. – 560 с.
2. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2012 году. / Под редакцией Голубева Д.А., Н.Д. Сорокина. – СПб.: ООО «Сезам-Принт», 2013. – 168с.
3. ГН 2.1.6.1338-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.
4. *Беккер А. А., Агаев Т. Б.* Охрана и контроль загрязнения природной среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 67 с.
5. Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова. Система прогноза и предотвращения высоких уровней загрязнения воздуха в городах. – СПб.: Гидрометеиздат, 2004. – С. 8–65.

6. Еремкин А.И., И.М. Квашинин, Ю.И. Юнкеров. Нормирование выбросов, загрязняющих веществ в атмосферу. – М.: Изд. Ассоциации строительных вузов, 2001. – С. 30–50.

7. Зарубин Г. П., Новиков Ю. В.. Гигиена города. – М.: Изд. Москва, 1986. – С. 104–109.

8. Кадыгров Е.Н., Кузнецова И.Н., Голицин Г.С.. Остров тепла в пограничном слое атмосферы над большим городом: новые результаты на основе дистанционных данных. Доклады Академии наук, 2002. т. 385, № 4. – С. 541–548.

9. Метеорологические аспекты загрязнения атмосферы. Сб. докладов на международном симпозиуме в Ленинграде, Июль 1968 г. / Под ред. Берлянда М.Е. – Л.: Гидрометеоздат, 1971. – 51 с.

10. Руководящий документ. Охрана природы. Атмосфера. РД 52.04. 306-92 Росгидромет, 1993.

11. Оке Т.Р. Климаты пограничного слоя. – Л.: Гидрометеоздат, 1982. – 359 с.

б) Дополнительная литература:

1. Федоров Е.К. Экологический кризис и социальный прогресс. - Л.: Гидрометеоздат, 1977. – 176 с.

2. Кративин В.Ф., Свирежев Ю.М., Тарко А.М. Математическое моделирование глобальных биосферных процессов. - М.: Наука, 1982. – 278 с.

3. Назаров И.М., Николаев А.Н., Фридман Ш.Д. Основы дистанционных методов мониторинга загрязнения окружающей природной среды. - Л.: Гидрометеоздат, 1983. – 279 с.

4. Гилав Ю.М., Хваленский Ю.А. Вопросы гидрометеорологического обеспечения задач по оценке переноса и рассеяния примеси в атмосфере // Труды ИЭМ. - 1990. – N7. - С.3-10.

6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Методические описания работ, выполняемых в рамках изучаемой дисциплины.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерный класс, оснащенный современными вычислительными средствами типа IBM-Pentium.

Таблица 4

№ п/п	Раздел дисциплины	Образовательные технологии	Оценочные средства	Время на изучение темы в часах	Время, затрачиваемое на формирование компетенции в часах	Формируемые компетенции
1	Введение	Лекция и тестовый контроль	Вопросы и ответы в баллах	15	10 5	ОК-11 ПК-2
2	Последствия воздействия загрязняющих веществ на биосферу	Лекция и письменный контроль	Вопросы и ответы в баллах	15	8 3 4	ОК-10 ПК-8 ПК-10
3	Экологические проблемы локального, регионального и глобального масштаба	Лекция, практическая работа, коллоквиум	Опрос и оценка знаний темы	18	7 4 7	ПК-2 ПК-15 ПК-19
4	Нормирование качества атмосферного воздуха	Лекция, практическая работа	Контрольное расчётное задание	20	8 6 6	ОК-10 ПК-2 ПК-22
5	Мониторинг загрязнения природной среды	Лекция, практическая работа, семинар	Контрольная работа и устный опрос с оценкой	20	8 5 7	ОК-12 ПК-2 ПК-8
6	Измерительные системы, используемые при организации экологического мониторинга	Лекция, практическая работа, коллоквиум	Доклады студентов с обсуждением и анализом	20	8 5 7	ОК-10 ПК-19 ПК-22
ИТОГО					108	

8. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ И ОЦЕНОЧНЫМ СРЕДСТВАМ

Таблица 5

<i>Формируемые компетенции</i>	<i>Трудоёмкость в часах</i>
ОК-10	24
ОК-11	10
ОК-12	8
ПК-2	23
ПК-8	10
ПК-10	4
ПК-15	4
ПК-19	12
ПК-22	13
Итого трудозатраты	108