

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт экологии и природопользования



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Митчаринов Р.Г.



**Программа дисциплины**

Практикум по оценке загрязнения окружающей среды расчетными методами БЗ.В.10

Направление подготовки: 022000.62 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Прикладная экология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Яковлева О.Г.

**Рецензент(ы):**

Латыпова В.З.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Латыпова В. З.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 267015

Казань  
2015

## **Содержание**

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заместитель директора по образовательной деятельности Яковлева О.Г. директорат института экологии и природопользования Институт экологии и природопользования , Olga.Yakovleva@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

- ознакомление с основными расчетными методами оценки и прогноза уровней загрязнения компонентов природной среды;
- получение навыков использования расчетных методов для оценки уровня загрязнения природных вод и атмосферного воздуха в зоне воздействия источников загрязнения, а также для определения допустимых сбросов и выбросов загрязняющих веществ этими источниками;
- ознакомление с программными продуктами, используемыми в практике нормирования воздействия.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.В.10 Профессиональный" основной образовательной программы 022000.62 Экология и природопользование и относится к вариативной части. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Дисциплина занимает важное место в системе курсов, ориентированных на приобретение знаний и навыков в области прикладной экологии.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: "Учение об атмосфере", "Учение о гидросфере", "Химия окружающей среды", "Прикладная экология", "Экологический мониторинг". Обучающиеся должны иметь общие представления об оценке качества окружающей среды, антропогенном воздействии на окружающую среду, процессах миграции и трансформации загрязняющих веществ.

С другой стороны, знания, полученные при изучении дисциплины "Практикум по оценке загрязнения окружающей среды расчетными методами" необходимы для более глубокого освоения таких дисциплин как "Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды", "Оценка воздействия на окружающую среду", "Нормативно-разрешительная документация предприятий", "Контроль источников загрязнения атмосферного воздуха", "Природоресурсные платежи". Полученные знания необходимы также для прохождения производственной практики и НИРС.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	Владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
ОК-13 (общекультурные компетенции)	владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией;
ОК-3 (общекультурные компетенции)	понимать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности;

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-6 (профессиональные компетенции)	знать основы природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды; быть способным понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования;
ПК-7 (профессиональные компетенции)	знать теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска; обладать способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности;
ПК-9 (профессиональные компетенции)	владеть методами прикладной экологии, экологического картографирования, экологической экспертизы и мониторинга; владеть методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике.
ПК-15 (профессиональные компетенции)	обладать способностью и умением разрабатывать проекты нормативов ПДВ, ПДС (НДС).

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные расчетные методы оценки и прогноза уровней загрязнения компонентов природной среды.

2. должен уметь:

- использовать их в практической деятельности для оценки качества природных сред и допустимого воздействия на них антропогенных источников.

3. должен владеть:

- навыками в использовании расчетных методов для теоретического обоснования пунктов мониторинга, для оценки уровня загрязнения природных сред, для прогнозирования изменений состояния окружающей среды.

- применять полученные знания, умения и навыки в профессиональной деятельности.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Методы расчета концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы. Метод Сэттона в упрощении Андреева.	5	1-2	2	4	0	домашнее задание
2.	Тема 2. Метод Берлянда для расчета рассеяния загрязняющих веществ. Нормирование выбросов.	5	2-4	2	6	0	домашнее задание презентация
3.	Тема 3. Прогноз уровня загрязнения атмосферы.	5	5	0	4	0	домашнее задание
4.	Тема 4. Работа с программными продуктами: УПРЗА "Эколог" Контрольная работа ♦ 1.	5	6-7	0	8	0	контрольная работа
5.	Тема 5. Расчетные методы оценки качества вод. Теоретические основы.	5	8	2	2	0	устный опрос
6.	Тема 6. Методы расчета разбавления сточных вод в реках (метод Бесценной и Родзиллера) и водоемах (метод Руффеля)	5	9-10	2	6	0	домашнее задание презентация
7.	Тема 7. Использование расчетных методов для нормирования сброса загрязняющих веществ.	5	11-13	4	4	0	домашнее задание
8.	Тема 8. Методы прогнозирования загрязнения поверхностных водных объектов	5	14	0	6	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
9.	Тема 9. Работа с программными продуктами, используемыми для оценки загрязнения водных объектов: "ПДС-эколог" и "Эколог-Pollution". Контрольная работа ♦ 2.	5	15-16	0	8	0	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	зачет
	Итого			12	48	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Методы расчета концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы. Метод Сэттона в упрощении Андреева.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Методы расчета концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы. Модель Гауссова распространения загрязняющих веществ при выбросе из точечного источника. Уравнение Сэттона в упрощении Андреева.

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Решение задач методом Сэттона в упрощении Андреева.

### Тема 2. Метод Берлянда для расчета рассеяния загрязняющих веществ. Нормирование выбросов.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Метод Берлянда для расчета рассеяния загрязняющих веществ при выбросе из незатененного точечного источника. Нормативный документ ОНД-86. Расчет полей концентраций загрязняющих веществ от нескольких источников. Расчет ширины санитарно-защитной зоны, минимальной высоты источника выброса, норм ПДВ.

#### **практическое занятие (6 часа(ов)):**

Решение задач методом Берлянда. Круглый стол: Обсуждение самостоятельно освоенных студентами способов расчета рассеивания примесей от иных источников загрязнения атмосферы (линейных, площадных).

### Тема 3. Прогноз уровня загрязнения атмосферы.

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Решение задач по оперативному прогнозированию уровня загрязнения атмосферы в зонах импактного воздействия. Прогноз от отдельных источников. Прогноз городского фонового загрязнения. Метод распознавания образов. Метод последовательной графической регрессии и др.

### Тема 4. Работа с программными продуктами: УПРЗА "Эколог" Контрольная работа ♦ 1.

#### **практическое занятие (8 часа(ов)):**

Знакомство с программными продуктами, используемые для оценки загрязнения воздушного бассейна и нормирования выбросов: УПРЗА "Эколог". Контрольная работа ♦1 по расчетным методам оценки и прогноза качества атмосферного воздуха.

### Тема 5. Расчетные методы оценки качества вод. Теоретические основы.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**



Расчетные методы оценки качества вод. Общие закономерности разбавления сточных вод. Трансформация загрязняющих веществ. Теоретические основы расчетных методов.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Семинар на тему: Разбавление сточных вод в водоемах и водотоках, самоочищение водных объектов от загрязняющих веществ.

**Тема 6. Методы расчета разбавления сточных вод в реках (метод Бесценной и Родзиллера) и водоемах (метод Руффеля)**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Упрощенные методы расчета разбавления сточных вод в реках (метод Бесценной и Родзиллера) и водоемах (метод Руффеля). Расчет начального разбавления. Расчет концентрации неконсервативных загрязняющих веществ в водоемах.

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Решение задач на разбавление сточных вод в реках и водоемах упрощенными методами. Круглый стол: Презентация студентами самостоятельно освоенных упрощенных методов расчета разбавления.

**Тема 7. Использование расчетных методов для нормирования сброса загрязняющих веществ.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Использование расчетных методов для нормирования сброса загрязняющих веществ. Принципы расчета НДС. Определение условий спуска сточных вод в водные объекты по органолептическим показателям, температуре, содержанию механических примесей, по общесанитарным показателям (БПК, О<sub>2</sub>, pH) и содержанию токсичных веществ.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Решение задач на тему: Нормирование сброса.

**Тема 8. Методы прогнозирования загрязнения поверхностных водных объектов**

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Решение задач по прогнозированию загрязнения поверхностных водных объектов методом балансовых расчетов, прямых и косвенных статистических связей, комбинированным методом.

**Тема 9. Работа с программными продуктами, используемыми для оценки загрязнения водных объектов: "ПДС-эколог" и "Эколог-Pollution". Контрольная работа ♦ 2.**

**практическое занятие (8 часа(ов)):**

Знакомство с программными продуктами, используемыми для оценки загрязнения водных объектов: "ПДС-эколог" и "Эколог-Pollution" Контрольная работа ♦2 по расчетным методам оценки и прогноза качества вод.

### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Методы расчета концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы. Метод Сэттона в упрощении Андреева.	5	1-2	Повторение теоретического материала (лекция+ литература)	1	Проверка в ходе решения задач на практическом занятии.
				подготовка домашнего задания (решение задач)	3	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Метод Берлянда для расчета рассеяния загрязняющих веществ. Нормирование выбросов.	5	2-4	Повторение теоретического материала (лекция+ литература)	2	Проверка в ходе решения задач на практическом занятии.
				подготовка домашнего задания (решение задач)	4	домашнее задание
				подготовка к презентации по самостоятельно осваиваемым методам расчета	4	презентация
3.	Тема 3. Прогноз уровня загрязнения атмосферы.	5	5	Повторение теоретического материала (материал для самостоятельной проработки+литература)	2	Проверка в ходе решения задач на практическом занятии.
				подготовка домашнего задания (решение задач)	2	домашнее задание
4.	Тема 4. Работа с программными продуктами: УПРЗА "Эколог" Контрольная работа ♦ 1.	5	6-7	подготовка к контрольной работе по расчетам и прогнозам загрязнения атмосферы	4	контрольная работа
5.	Тема 5. Расчетные методы оценки качества вод. Теоретические основы.	5	8	подготовка к устному опросу	2	устный опрос



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Методы расчета разбавления сточных вод в реках (метод Бесценной и Родзиллера) и водоемах (метод Руффеля)	5	9-10	Повторение теоретического материала (лекция+литература)	1	Проверка в ходе решения задач на практическом занятии.
				подготовка домашнего задания (решение задач)	3	домашнее задание
				подготовка к презентации по самостоятельно осваиваемым методам расчета	4	презентация
7.	Тема 7. Использование расчетных методов для нормирования сброса загрязняющих веществ.	5	11-13	Повторение теоретического материала (лекция+литература)	2	Проверка в ходе решения задач на практическом занятии.
				подготовка домашнего задания (решение задач)	4	домашнее задание
8.	Тема 8. Методы прогнозирования загрязнения поверхностных водных объектов	5	14	Повторение теоретического материала (материал для самостоятельной проработки+литература)	2	Проверка в ходе решения задач на практическом занятии.
				подготовка домашнего задания (решение задач)	4	домашнее задание
9.	Тема 9. Работа с программными продуктами, используемыми для оценки загрязнения водных объектов: "ПДС-эколог" и "Эколог-Pollution". Контрольная работа ♦ 2.	5	15-16	подготовка к контрольной работе по методам расчета и прогноза загрязнения природных вод	4	контрольная работа
	Итого				48	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение курса "Практикум по оценке загрязнения окружающей среды расчетными методами" предполагает использование как традиционных, так и инновационных образовательных технологий.

Традиционные образовательные технологии подразумевают использование в учебном процессе таких методов работ, как лекция, семинар и самостоятельная работа.

В свою очередь формирование компетентностного подхода, комплексности знаний и умений, может быть реализовано в курсе посредством использования интерактивных форм обучения, таких как, решение профессионально ориентированных задач, отражающих специфику будущей профессиональной деятельности, работа с программными продуктами, используемым в практике нормирования воздействий.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах обучения, в рамках курса "Практикум по оценке загрязнения окружающей среды расчетными методами" составляет более 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют около 20% аудиторного времени.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Методы расчета концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы. Метод Сэттона в упрощении Андреева.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи для домашнего задания аналогичны решаемым на практическом занятии.

Проверка в ходе решения задач на практическом занятии. , примерные вопросы:

Пример задач на метод Сэттона: На окраине города расположен завод, выбрасывающий в воздух пары бутилацетата через две трубы: 1) высота  $h_1 = 100$  м, диаметр устья  $D_1 = 1.2$  м, линейная скорость выхода ГВС  $w_{o1} = 9$  м/с, массовый поток выброса бутилацетата  $M_1 = 21.6$  г/с; 2)  $h_2 = 100$  м,  $D_2 = 1.6$  м  $w_{o2} = 4.7$  м/с,  $M_2 = 63$  г/с. Средняя скорость ветра на высоте флюгера  $U = 4.5$  м/с. Коэффициент изменения скорости ветра с высотой при  $h = 100$  м равен  $\beta = 1.1$ . Оценить качество атмосферного воздуха на границе жилого района при безразличной устойчивости атмосферы ( $n = 0$ ), если ПДК<sub>м.р.</sub> = 0.1 мг/м<sup>3</sup>. Существует ли опасность существенного загрязнения воздуха жилого района при направлении ветра со стороны завода?

### **Тема 2. Метод Берлянда для расчета рассеяния загрязняющих веществ. Нормирование выбросов.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи для домашнего задания аналогичны решаемым на практическом занятии.

презентация , примерные вопросы:

Студенты самостоятельно осваивают выбранный метод расчета, составляют по нему расчетную задачу и готовят презентацию. Примерные темы самостоятельно осваиваемых методов: - Расчет рассеивания примесей в атмосфере от линейного источника при ветре вдоль источника; - Расчет рассеивания примесей в атмосфере от линейного источника при ветре поперек источника; - Расчет рассеивания примесей в атмосфере от площадного источника; - Расчет загрязнения атмосферы с учетом суммации вредного действия нескольких веществ.

Проверка в ходе решения задач на практическом занятии. , примерные вопросы:

Пример задач на метод Берлянда: В центре производственной площадки, имеющей в проекции форму круга с радиусом 200 м, расположен источник загрязнения атмосферы высотой 10 м и диаметром устья 2 м, выбрасывающий в атмосферу загрязняющее вещество А. Ширина нормативной санитарно-защитной зоны предприятия равна 100 м. Скорость выброса ГВС из источника 5 м/с, массовый поток выброса вещества А равен 2,5 г/с. ПДК=0,2 мг/м<sup>3</sup>,  $S_{\phi} = 0,05$  мг/м<sup>3</sup>. Рассчитайте ПДВ для данного источника загрязнения. Район расположения предприятия ? Среднее Поволжье.

### **Тема 3. Прогноз уровня загрязнения атмосферы.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи для домашнего задания аналогичны решаемым на практическом занятии.

Проверка в ходе решения задач на практическом занятии. , примерные вопросы:

Пример задач на прогнозирование уровня загрязнения атмосферы: Приведены ряды параметра Р и метеорологических предикторов за период наблюдений. Выберите значимые предикторы и спрогнозируйте уровень загрязнения воздуха на завтра, если на завтра прогнозируются следующие метеорологические условия (приведен прогноз метеорологических условий на завтра).

#### **Тема 4. Работа с программными продуктами: УПРЗА "Эколог" Контрольная работа ♦ 1.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Задачи для контрольной работы аналогичны решаемым на практическом занятии.

#### **Тема 5. Расчетные методы оценки качества вод. Теоретические основы.**

устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы для семинара: 1. Количественные характеристики, описывающие процесс разбавления сточных вод. 2. Начальное и основное разбавление. 3. Какие характеристики и процессы необходимо учитывать при расчете разбавления сточных вод балансовым методом? 4. Консервативные и неконсервативные загрязняющие вещества. 5. Количественные характеристики трансформации загрязняющих веществ в водных объектах.

#### **Тема 6. Методы расчета разбавления сточных вод в реках (метод Бесценной и Родзиллера) и водоемах (метод Руффеля)**

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи для домашнего задания аналогичны решаемым на практическом занятии.

презентация , примерные вопросы:

Студенты самостоятельно осваивают выбранный метод расчета, составляют по нему расчетную задачу и готовят презентацию. Примерные темы самостоятельно осваиваемых методов: -Метод расчета разбавления Таллиннского политехнического института (ТПИ); -Метод УралНИИВХ; -Оценка разбавления при рассеивающих выпусках; -Расчет распространения загрязняющих веществ при залповом сбросе.

Проверка в ходе решения задач на практическом занятии. , примерные вопросы:

Пример задач на расчет разбавления: В реку А с расходом воды  $Q = 34.6 \text{ м}^3/\text{с}$  сбрасываются сточные воды, рас-ход которых  $q = 0.5 \text{ м}^3/\text{с}$ . Средняя ширина реки  $B = 58 \text{ м}$ , средняя глубина  $H = 1.53 \text{ м}$ , средняя скорость течения  $V = 0.39 \text{ м/с}$ , гидравлический уклон на рассматриваемом участке  $i = 0.0013$ , коэффициент извилистости русла  $\beta = 1.3$ . Найти расстояние, на котором концентрация загрязняющих веществ в максимально загрязненной струе ( $C_{\text{max}}$ ) составит 10% от начальной кон-центрации стоков.  $C_{\text{ф}} = 0$ . Определить  $C_{\text{max}}$  на расстоянии  $L = 100 \text{ м}$  от ме-ста спуска сточных вод.

#### **Тема 7. Использование расчетных методов для нормирования сброса загрязняющих веществ.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи для домашнего задания аналогичны решаемым на практическом занятии.

Проверка в ходе решения задач на практическом занятии. , примерные вопросы:

Пример задач на нормирование сброса: На берегу реки строится предприятие, сточные воды которого планируется сбрасывать в реку без учета гидрологического режима. Сведения о сточных водах: ожидаемый расход сточных вод  $q_1 = 0.5$  м<sup>3</sup>/с. Окраска исчезает в столбе воды 10 см при разведении 1 : 6; запах неопределенный, исчезает при разведении 1 : 10. КВЧ = 200 мг/л; рН = 4.8; титровальная кислотность - 84 ммоль щелочи. БПКполн. = 66 мг О/л. Содержание специфических загрязняющих веществ: фенола 2.2 мг/л; фтора 150 мг/л; свинца 0.4 мг/л. Температура сточных вод летом  $t = 35 - 40$ °С. Кроме сброса сточных вод предприятия планируется совместное канализование бытовых сточных вод с расходом  $q_2 = 0.1$  м<sup>3</sup>/с; КВЧ = 300 мг/л; БПКполн. = 230 мг О/л. Характеристика реки: Минимальный среднемесячный расход года 95 % обеспеченности  $Q = 30$  м<sup>3</sup>/с; средняя скорость течения  $V = 0.64$  м/с; средняя глубина на рассматриваемом участке  $H = 1.2$  м; извилистость русла выражена слабо, т.е.  $\beta = 1$ ; выпуск сточных вод проектируется с берега, поэтому  $\beta = 1$ . Состав речной воды на подходе к месту выпуска сточных вод следующий: КВЧ = 8 мг/л; рН = 7.2 - 7.3; щелочность 2.9 - 3.0 ммоль кислоты; растворенный кислород содержится в концентрации 9.5 - 9.9 мг/л; (максимальное содержание кислорода в воде при 15°С, определяемое его растворимостью, равно 10.1 мг/л) БПКполн. = 2.0 - 2.4 мг О/л. Концентрация свинца равна 0.02 мг/л; фтора - 0.3 мг/л; фенол отсутствует. Среднемесячная температура самого жаркого месяца лета равна 15°С. Ниже по течению ближайшим пунктом водопользования является поселок, использующий реку для рекреационных целей. Расстояние до него равно 4.5 км. Смогут ли жители поселка использовать реку в тех же целях после пуска предприятия? По каким показателям загрязнения потребуются дополнительная очистка сточных вод для соблюдения в реке гигиенических нормативов? Гигиенические нормативы для водоемов рекреационного водопользования следующие: - окраска не должна обнаруживаться в столбике высотой 10 см; - температура в результате сброса сточных вод не должна повышаться более, чем на 3°С по сравнению со среднемесячной температурой речной воды в самый жаркий месяц года; - рН не должна выходить за пределы 6.5 - 8.5; - КВЧ не должно повышаться по сравнению с естественным содержанием более, чем на 0.75 мг/л; - содержание кислорода должно быть не менее 4 мг/л; - БПКполн. не должна превышать 6 мг О/л; - Концентрации токсичных веществ должны быть меньше ПДК: ПДК<sub>F</sub> = 1.5 мг/л (ЛПВ санитарно-токсикологический); ПДК<sub>Pb</sub> = 0.1 мг/л (ЛПВ санитарно-токсикологический); ПДК<sub>фенола</sub> = 0.001 мг/л (ЛПВ органолептический).

## **Тема 8. Методы прогнозирования загрязнения поверхностных водных объектов**

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи для домашнего задания аналогичны решаемым на практическом занятии.

Проверка в ходе решения задач на практическом занятии. , примерные вопросы:

Пример задач на прогнозирование: В связи со строительством в городе С цеха нефтехимического производства, в реку Б намечен сброс производственных стоков, содержащих фенол, бензол, гексахлорбензол. Река Б до этого специфических загрязняющих веществ не содержала. Расчетный расход реки 95 % обеспеченности  $Q = 135$  м<sup>3</sup>/с, средняя скорость течения на рассматриваемом участке  $V = 0.6$  м/с, средняя глубина  $H = 5$  м. Отвод стоков в реку проектируется через береговой выпуск. Расход сточных вод  $q = 3.1$  м<sup>3</sup>/с. Концентрации загрязняющих веществ в сточных водах: фенола - 2.2 мг/л, бензола - 1.8 мг/л, гексахлорбензола - 2.6 мг/л. На расстоянии 1.5 км река является заповедной зоной для поддержания и воспроизводства рыбных запасов. Расстояние до места водопользования по прямой равно 1.2 км. Какое качество воды в пункте водопользования следует ожидать после ввода в строй цеха нефтехимического производства? Можно ли допустить сброс сточных вод строящегося предприятия без дополнительной очистки, если ПДК<sub>фенола</sub> = 0.001 мг/л (ЛПВ - органолептический); ПДК<sub>бензола</sub> = 0.5 мг/л (ЛПВ - санитарно-токсикологический); ПДК<sub>гексахлорбензола</sub> = 0.05 мг/л (ЛПВ - санитарно-токсикологический)?

## **Тема 9. Работа с программными продуктами, используемыми для оценки загрязнения водных объектов: "ПДС-эколог" и "Эколог-Pollution". Контрольная работа ♦ 2.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Задачи для контрольной работы аналогичны решаемым на практическом занятии.

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрен зачет. Поскольку курс представляет собой практикум, реализуемый путем решения задач, зачет выставляется по итоговому рейтингу.

### **7.1. Основная литература:**

Жуков, В. И. Оценка воздействия транспортно-дорожного комплекса на окружающую среду. Книга 1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Жуков, Л. Н. Горбунова, С. В.

Севастьянов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 784 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=441428>

Экологический мониторинг и экологическая экспертиза: Учеб. пос. / М.Г.Ясовеев, Н.Л.Стреха и др.; Под ред. проф. М.Г.Ясовеева - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013 - 304 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=412160>

Промышленная экология: Учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов, Г.П. Павлихин, Е.Н. Симакова. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 208 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=327494>

Водоотведение: Учебник / Ю.В. Воронов, Е.В. Алексеев, В.П. Саломеев, Е.А. Пугачев. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 415 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=372432>

### **7.2. Дополнительная литература:**

Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы / М. Е. Берлянд .? Ленинград : Гидрометеиздат, 1985 .? 272 с.

Оценка и регулирование качества окружающей природной среды./Седлецкий В.И. и др.; под ред. А.Ф.Порядина и А.Д.Хованского. - М.: НУМЦ Минприроды России, Из-дательский дом "Прибой", 1996, 350 с.

Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнение атмосферы / М. Е. Берлянд .? Л. : Гидрометеиздат, 1975 .? 448с.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

UK Department of Environment, Food and Rural Affairs - <http://uk-air.defra.gov.uk/data/>

US Environmental Protection Agency - <http://www.epa.gov/>

Наша учеба-учебные материалы - <http://nashaucheba.ru/>

Он-лайн информация о загрязнении атмосферного воздуха в Дании -

<http://www2.dmu.dk/atmosphericenvironment/byer/forside.htm>

Открытый сайт нормативных документов - <http://www.opengost.ru/>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Практикум по оценке загрязнения окружающей среды расчетными методами" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.



Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

Программное обеспечение: программные средства серии "ЭКОЛОГ"

1. Программа "УПРЗА Эколог"
2. Программа "ПДС-эколог"
3. Программа "Эколог-pollution"

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 022000.62 "Экология и природопользование" и профилю подготовки Прикладная экология .

Автор(ы):

Яковлева О.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Латыпова В.З. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.