

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования



**«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана»
(МГТУ им.Н.Э.Баумана)**

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор-
проректор по научной работе МГТУ
им. Н.Э.Баумана
В.Н.Зимин
«__» _____ 2014

Регистрационный номер

Программа учебной дисциплины

Способы повышения эффективности очистки воды

Программа учебной дисциплины составлена в соответствии с основной образовательной программой послевузовского профессионального образования МГТУ им. Н.Э.Баумана для аспирантов, обучающихся по специальности:

Наименование специальности	Шифр специальности
Экология (по отраслям)	03.02.08

Обсуждено на заседании кафедры Э9 «__» 2014 Протокол № Зав. кафедрой _____ А.А.Александров	Автор программы: Д.т.н., профессор _____ Б.С.Ксенофонов
---	--

Москва, 2014г

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель преподавания дисциплины состоит в содействии формирования знаний, умений и навыков для реализации следующих областей исследований паспорта специальности:

- разработка научных основ создания новых методов интенсификации физико-химической и биологической очистки воды;
- теоретический анализ и экспериментальное исследование функционирования сооружений физико-химической и биологической очистки воды;
- разработка научных методов и алгоритмов новых методов расчета сооружений физико-химической и биологической очистки воды;

1.2. Задачей преподавания дисциплины является формирование у аспирантов необходимой теоретической базы в области разработки и расчета новых сооружений физико-химической и биологической очистки воды.

Направлениями преподавания дисциплины являются:

- изучение проблем создания методов расчета новых сооружений физико-химической и биологической очистки воды;
- овладение методами пользования новыми программными продуктами для расчета сооружений физико-химической и биологической очистки воды;
- изучение методов оценки перспектив внедрения новых способов и устройств интенсификации физико-химической и биологической очистки воды.

1.3. Компетенции, приобретаемые аспирантами в результате изучения дисциплины

1.3.1. Универсальные компетенции (УК):

УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-3: Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

1.3.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК - 1 Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;

ОПК - 3 Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности

1.3.3. Профессиональные компетенции (ПК):

ПК - 1 Готовность применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития экологии и биотехнологии.

ПК - 3 Умение проводить разработку и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов протекающих в экологии и биотехнологии.

2. Структура дисциплины

Модули	Трудоемкость в зач. ед.	Часы общ./ауд.	Контрольные мероприятия
Модуль 1	3,5	126/27	Аналитическая справка/тезисы доклада
Модуль 2	3,5	126/27	Аналитическая справка/тезисы доклада

3. Содержание дисциплины

3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем в часах по семестрам			
	Всего	Семестр 3	Семестр 4	
Лекции	4	2	2	
Семинары и практические занятия	14	7	7	
Лабораторные работы	-	-	-	
Другие виды аудиторных занятий (круглый стол, защита рефератов)	36	18	18	
Самостоятельная работа	198	99	99	
Итого в часах	252	126	126	
Итого в зачетных единицах ^{*)} :	7	3,5	3,5	
Проверка знаний:	Зачет	Зачет	Зачет	

Лекции (4 часа):

Модуль 1. Методы очистки сточных вод и влияние свойств водных систем на эффективность их очистки

Классификация физико-химических методов интенсификации очистки воды. Современные задачи и требования к основным технологиям физико-химической очистки воды. Проблемы разработки методов расчета новых способов физико-химической очистки воды. Математические модели. Методы описания многостадийных процессов физико-химической очистки воды. Оптимизация физико-химической очистки воды.

Влияние свойств водных систем на эффективность извлечения из воды загрязнений. Технология моделирования функционирования очистных сооружений физико-химической очистки воды. Методы и задачи моделирования комплексов очистных сооружений физико-химической очистки воды и их использование для расчета оборудования.

Модуль 2. Развитие методов биологической очистки сточных вод.

Краткие исторические сведения о развитии биологической очистки воды в России и мире. Основные технологии биологической очистки воды. Роль различных микроорганизмов в процессах биологической очистки воды. Оптимальные условия культивирования микроорганизмов активного ила в процессах окисления органических загрязнений и извлечения биогенных элементов.

Разработка новых биологических сооружений для очистки воды. Моделирование биологических сооружений для очистки воды. Сооружения одно- и двухиловой схемы биологической очистки воды. Сгущение и утилизация осадков сточных вод. Сбраживание осадков и избыточного активного ила в метантенках. Возможности утилизации избыточного активного ила, образующегося на биологических очистных сооружениях.

3.2. Практические занятия (семинары, упражнения, занятия в компьютерном классе, деловые игры и т.п.)**Модуль 1. Научно-практические семинары-7 часов**

Темы семинаров:

1. Современные способы интенсификации физико-химической очистки воды – 1 час;
2. Реагентная обработка воды - 1 час;
3. Флотационные способы очистки воды - 1 час;
4. Сорбционные технологии очистки воды - 1 час;
5. Мембранные способы очистки воды - 1 час;
6. Основы ионообменной технологии - 1 час;
7. Обессоливание воды электродиализом- 1 час;

Круглые столы-12 часов

1. Доочистка воды на зернистых фильтрах- 6 часов;
2. Обработка осадков после физико-химической очистки воды – 6 часов.

Защита рефератов по физико-химической очистке воды – 6 часов.

Рекомендуемая литература [1-3, 4-15]

Трудоемкость: 27 часов.

Максимальный балл: 30.

Минимальный балл: 20.

Сроки проведения: с 1-й по 17-й нед. 3-го семестра.

Форма отчетности: тезисы научных докладов и сообщений, рефераты.

Модуль 2. Научно-практические семинары- 7 часов

1. История развития биологических способов очистки воды - 1 час;
2. Составы активных илов биологических очистных сооружений - 1 час;
3. Одно- и двухиловая схемы биологической очистки воды - 1 час;
4. Биологическая очистка воды в аэротенках-1 час1;
5. Биологическая очистка воды в биофильтрах-1 час;
6. Использование биореакторов с неподвижной и псевдоожиженной загрузкой -1 час;
7. Иммобилизация микроорганизмов активного ила – 1 час.

Круглые столы

1. Биологические пруды для доочистки сточных вод – 6 часов;
2. Обезвоживание избыточного активного ила и возможности его утилизации- 6 часов.

Защита рефератов по биологической очистке воды – 6 часов.

Рекомендуемая литература [1-15]

Общая трудоемкость по 2-му модулю: 27 часов.

Максимальный балл: 30.

Минимальный балл: 20.

Сроки проведения: с 1-й по 17-й нед. 4-го семестра.

Форма отчетности: тезисы научных докладов и сообщений, рефераты.

3.3. Самостоятельная работа (в том числе под контролем преподавателя на консультациях)

3.3.1 Самостоятельная проработка материала

Модуль 1. Исследование флотационного процесса с использованием многостадийных моделей.

Рекомендуемая литература [3, 16-19].

Сроки проведения: с 1-й по 17-й нед. 4-го семестра.

Форма отчетности: аналитическая справка.

Модуль 2. Современные технологии удаления биогенных элементов из сточных вод.

Рекомендуемая литература [1-2, 4-15, 17].

Форма отчетности: аналитическая справка.

3.3.2. По каждому модулю:

Трудоемкость: 99 часов.

Максимальный балл: 30.

Минимальный балл: 20.

Сроки проведения: с 1-й по 17-й нед. 4-го семестра.

Форма отчетности: тезисы научных докладов и сообщений, рефераты.

Форма проверки знаний по дисциплине - зачет

3.4. Примеры контрольных вопросов по разделам дисциплины

Номер и наименование модуля	Пример вопросов текущего контроля результатов освоения дисциплины
1. Введение	<ol style="list-style-type: none"> 1. Цель, предмет и задачи, решаемые при изучении дисциплины. 2. Основоположники основных методов очистки сточных вод 3. Проблемы и перспективы развития очистки сточных вод
2. Методы очистки сточных вод и влияние свойств водных систем на эффективность их очистки	<p>Классификация физико-химических методов интенсификации очистки воды. Современные задачи и требования к основным технологиям физико-химической очистки воды. Проблемы разработки методов расчета новых способов физико-химической очистки воды. Математические модели. Методы описания многостадийных процессов физико-химической очистки воды. Оптимизация физико-химической очистки воды.</p> <p>Влияние свойств водных систем на эффективность извлечения из воды загрязнений. Технология моделирования функционирования очистных сооружений физико-химической очистки воды. Методы и задачи моделирования комплексов очистных сооружений физико-химической очистки воды и их использование для расчета оборудования.</p>
3. Развитие методов биологической очистки сточных вод.	<p>Краткие исторические сведения о развитии биологической очистки воды в России и мире. Основные технологии биологической очистки воды. Роль различных микроорганизмов в процессах биологической очистки воды. Оптимальные условия культивирования микроорганизмов активного ила в процессах окисления органических загрязнений и извлечения биогенных элементов.</p>

	<p>Разработка новых биологических сооружений для очистки воды. Моделирование биологических сооружений для очистки воды. Сооружения одно- и двухиловой схемы биологической очистки воды. Сгущение и утилизация осадков сточных вод. Сбраживание осадков и избыточного активного ила в метантенках. Возможности утилизации избыточного активного ила, образующегося на биологических очистных сооружениях.</p>
--	--

4. Методическое обеспечение дисциплины

4.1. Основная учебная литература

1. Благоразумова А. М. Обработка и обезвоживание осадков городских сточных вод: учеб. Пособие / Благоразумова А. М. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб: Лань, 2014. – 203 с.
2. Кольцов В.Б., Кольцова О.В. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: учебник и практикум / Кольцов В.Б., Кольцова О.В. ; Национальный исслед. ун-т «МИЭТ»; общ. ред. Каракеян В.И. – М.:Юрайт, 2014. – 587 с.
3. Прикладная экобиотехнология. В 2 т. Т. 1 / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 635 с.

4.2. Дополнительная учебная литература

4. Прикладная экобиотехнология. В 2 т. Т. 2 / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 491 с.
5. Ксенофонтов Б.С. Очистка сточных вод: кинетика флотации и флотокомбайны. М.: И.Д. «Форум»: Инфра-М. 2015.- 256с.
6. Ксенофонтов Б.С. Флотационная обработка воды, отходов и почвы.- М.: Новые технологии, 2010. – 272с.
7. Ксенофонтов Б.С., Антонова Е.С. Модели флотационных и сопутствующих процессов очистки воды / Ксенофонтов Б.С., Антонова Е.С. // Безопасность жизнедеятельности. – 2014. - №10. – с. 42-48.
8. Ксенофонтов Б.С. Интенсификация флотационного извлечения ионов металлов из сточных вод / Ксенофонтов Б.С. // Экология промышленного производства. – 2013. - №1. – С. 35-28.
9. Очистка сточных вод: Пер. с англ./Хенце М., Армоэс П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Э. – М.: Мир, 2004. – 480 с.
10. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод; Учебник для вузов. – М.:АСВ, 2004.- 591 с.

11. Ксенофонтов Б.С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии. М.: И.Д. «Форум»: Инфра - М. 2015.- 256с.
12. Ксенофонтов Б.С., Павлихин Г.П., Симакова Е.Н. Промышленная экология. М.: И.Д. «Форум»: Инфра - М. 2013.- 208с.
13. Калицун В.И. Водоотводящие системы и сооружения: Учеб. для вузов. – М.: Стройиздат, 1987. – 336 с.
14. Калицун В.И. Гидравлический расчет водоотводящих сетей: Справ, пособие. – М.: Стройиздат, 1987. – 72 с.
15. Лихачев Н.И., Ларин И.И., Хаскин С.А. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. / Н.И. Лихачев, И.И. Ларин, С.А. Хаскин и др.; Под ред. В.Н. Самохина. – 2-е изд. – М.: Стройиздат, 1981. – 639 с. – (Справочник проектировщика).
16. Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Примеры расчетов канализационных сооружений. – М.: Стройиздат, 1987. – 253 с.
17. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н. Павловского: Справ, пособие. – 5-е изд. – М.: Стройиздат, 1987. – 152 с.
18. СНиП 2.04.02-84. Строительные нормы и правила. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М.: Стройиздат, 1985. – 136 с.
19. СНиП 2.04.03-85. Строительные нормы и правила. Канализация. Наружные сети и сооружения. – М.: ЦИТП, 1986. – 72 с.
20. Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности. – 2-е изд. – М.: Стройиздат, 1982. – 528 с.

4.3. Кафедральные издания и методические материалы

21. Ксенофонтов Б.С. Проблемы очистки сточных вод промышленных предприятий. Приложение к журналу «Безопасность жизнедеятельности», 2011, №3.

4.4. Электронные ресурсы

22. Ксенофонтов Б.С. Методы биотехнологии в процессах очистки воды, воздуха и почвы: уч. Пос. по дисп.»Методы биотехнологии в процессах очистки» электронное издание, МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011 (номер электр. изд. 0321102417).

4.5. Литература по тематике научно-исследовательской работы

23. Ksenofontov B.S. Water systems flotation treatment. Lap Lambert, 2011. - 189 s.

Автор программы:

_____ Б.С.Ксенофонтов

« » _____ 2014г

Заведующий кафедрой «Экология и промышленная безопасность» (Э9)

_____ А.А.Александров

« » _____ 2014г

Ответственный за подготовку направления 03.02.08

_____ В.А. Девисилов

« » _____ 2014г

Начальник Управления докторантуры
и аспирантуры

_____ И.Б. Шавырин

« » _____ 2014г