



«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 г.

Регистрационный номер

Программа учебной дисциплины

Очистка жидкостей от загрязнений

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
Охрана труда в машиностроении	05.26.01

Обсуждено на заседании кафедры Э-9 «__» _____ 2014 г. . Протокол № _____ Зав. кафедрой _____ А.А. Александров	Автор программы: Д.т.н., профессор _____ Г.П. Павлихин
---	---

1. Общая характеристика дисциплины

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

- разработка научных основ выбора технологических процессов для очистки жидкостей;
- теоретический анализ и экспериментальное исследование функционирования технологического оборудования для очистки жидкостей;
- разработка научных методов и алгоритмов для проектирования технологического оборудования для очистки жидкостей.

1.2. Задачей преподавания дисциплины является формирование у аспирантов необходимой теоретической базы в области проектирования основных видов технологического оборудования для очистки воды.

Направлениями преподавания дисциплины являются:

- изучение проблем влияния степени загрязнения жидкостей на безопасность эксплуатации оборудования;
- овладение методами комплексной оценки характеристик жидкостей на выбор технологического оборудования для очистки жидкостей;
- изучение методов оценки характеристик технологического оборудования для очистки жидкостей;
- овладение технологическим процессом моделирования процессов очистки жидкостей;
- изучение методов расчета основных параметров технологического оборудования для очистки жидкостей.

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;
- УК-5 – способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;
- УК-6 – способность спланировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

1.3.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- ОПК-1 - владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в сфере и по проблемам обеспечения экологической и промышленной безопасности, мониторинга и контроля среды обитания человека
- ОПК-4 - готовность организовать работу исследовательского коллектива в сфере обеспечения экологической и промышленной безопасности, безопасности труда, защиты в чрезвычайных ситуациях, по проблемам прогнозирования рисков и новых технологий мониторинга техногенных опасностей
- ОПК-5 - готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

1.3.3. Профессиональные компетенции (ПК):

- ПК-1 - готовностью применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития в области охраны труда в машиностроении;
- ПК-3 - умением проводить разработку и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества функционирования объектов профессиональной деятельности;
- ПК-4 - способностью выбирать и преобразовывать математические модели явлений, процессов и систем в области профессиональной деятельности с целью их исследования и реализации средствами вычислительной техники.
- ПК-5 - способностью разрабатывать математические модели, методы, применять компьютерные технологии и системы поддержки принятия решений в научных исследованиях, проектно-конструкторской деятельности, управлении технологическими, экономическими, социальными системами и в гуманитарных областях деятельности человека.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной программы послевузовского профессионального образования.

Для усвоения дисциплины обучаемый должен обладать базовой естественнонаучной подготовкой и знаниями специалиста или магистра по профильному направлению подготовки.

Рассматриваемая дисциплина тесно связана со следующими разделами дисциплин учебных планов специалиста или магистра профильного направления подготовки:

- Математический анализ;
- Физика;
- Химия.
- Газодинамика;
- Термодинамика;
- Гидравлика;

Освоение данной дисциплины аспирантом призвано помочь ему в приобретении знаний и навыков, необходимых для выполнения НИР и диссертационной работы, подготовки и сдачи кандидатского экзамена по специальности

3. Структура и содержание дисциплины

Модули	Трудоемкость в зач. ед.	Часы общ./ауд.	Контрольные мероприятия
Модуль 1	3,5	126/36	Аналитическая справка/тезисы доклада
Модуль 2	3,5	126/36	Аналитическая справка/тезисы доклада

3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем в часах		
	Всего	III-й семестр	IV-й семестр
Лекции	-		
Семинары	36	18	18
Лабораторные работы	-	-	-
Другие виды занятий	36	18	18

Самостоятельная работа	180	90	90
Итого в часах	252	126	126
Итого в зачетных единицах [*]):	7	3,5	3,5
Проверка знаний:	Зачет		Зачет

Модуль 1. Влияние степени загрязнения жидкостей на безопасность эксплуатации машин и механизмов. Виды и свойства жидкостей, используемых в промышленности. Основные характеристики загрязнений жидкостей и методы их оценки.

Классификация методов очистки жидкостей.

Механические методы очистки жидкостей: процеживание, отстаивание, обработка в поле действия центробежных сил, фильтрование. Основные виды технологического оборудования для реализации рассматриваемых методов очистки жидкостей.

Физико-химические методы очистки жидкостей: экстракция, эвапорация, адсорбция, нейтрализация, электрические методы очистки жидкостей, обратный осмос и ультрафильтрация. Основные виды технологического оборудования для очистки жидкостей данными методами.

Обеззараживание жидкостей: хлорирование, озонирование, ультрафиолетовое облучение.

Модуль 2. Биологические методы очистки жидкостей.

Биологическая очистка жидкостей в естественных условиях: поля фильтрации, поля орошения, ботанические площадки и биологические пруды.

Биологическая очистка жидкостей в искусственных сооружениях: биологические фильтры, аэротенки, окислительные траншеи, окситенки. Основные виды технологического оборудования для реализации данных способов очистки жидкостей.

Обработка, утилизация и ликвидация осадков и шламов, образующихся во всех видах технологического оборудования для очистки жидкостей.

Классификация осадков и шламов, методы их предварительной обработки, утилизации и ликвидации.

Предварительная обработка осадков и шламов: уплотнение, обезвоживание, стабилизация, кондиционирование и сбраживание.

Утилизация осадков и шламов: использование в сельском хозяйстве, производство строительных материалов, дорожных покрытий и сорбентов; регенерация металлов, нефтепродуктов, минеральных и органических веществ.

Ликвидация осадков и шламов: сжигание в печах, жидкофазное окисление, закачка в земляные пустоты, размещение на полигонах.

Особенности проектирования и эксплуатации станций подготовки питьевой воды и очистки сточных вод.

3.2. Практические занятия (семинары, упражнения и т.п.)

Модуль 1. Научно-практические семинары

Темы семинаров:

1. Дисперсные системы и их характеристики - 3 часа;
2. Расчет параметров процессов механической очистки жидкостей - 3 часа;
3. Методы проектирования технологического оборудования для механической очистки воды - 3 часа;
4. Расчет параметров физико-химических процессов очистки жидкостей - 3 часа;
5. Методы моделирования и расчета технологического оборудования для физико-химической очистки жидкостей - 3 часа;
6. Ресурс работы технологического оборудования и методы его регенерации - 3 часа.

Рекомендуемая литература [1-9]

Трудоемкость: 18 часов.

Максимальный балл: 20.

Минимальный балл: 13.

Сроки проведения: 11 - 14 недели 3-го семестра.

Форма отчетности: тезисы научных докладов и сообщений.

Модуль 2. Научно-практические семинары

1. Расчет параметров процессов биологической очистки жидкостей в естественных условиях - 3 часа;
2. Активный ил. Основные характеристики и виды микроорганизмов для биологической очистки жидкостей - 3 часа;
3. Моделирование и расчет параметров технологического оборудования для биологической очистки жидкостей в искусственных сооружениях - 3 часа;
4. Ресурс работы технологического оборудования для биологической очистки и методы его регенерации;
5. Выбор и расчет технологического оборудования для обработки осадков и шламов из очистных сооружений - 3 часа;
6. Выбор и расчет технологических процессов утилизации и ликвидации осадков и шламов сточных вод - 3 часа.

Рекомендуемая литература [1-9]

Трудоемкость: 18 часов.

Максимальный балл: 20.

Минимальный балл: 12.

Сроки проведения: 1 - 4 недели 4-го семестра.

Форма отчетности: тезисы научных докладов и сообщений.

3.3. Другие виды аудиторных занятий – 36 час.

1. Публичные защиты рефератов по теме: «Выбор схем и технологического оборудования для станций очистки жидкостей».

Рекомендуемая литература [1-9].

Трудоемкость: 18 часов, в том числе консультации - 4 часа.

Максимальный балл: 15.

Минимальный балл: 10.

Форма сдачи: публичные защиты рефератов с участием научного руководителя.

Сроки проведения: 13 - 14-ая недели 3-го семестра.

2. Публичные защиты рефератов по теме: «Выбор схем и технологического оборудования для станций утилизации осадков и шламов очистных сооружений».

Рекомендуемая литература [1-9].

Трудоемкость: 18 часов, в том числе консультации - 4 часа.

Максимальный балл: 15.

Минимальный балл: 10.

Форма сдачи: публичные защиты рефератов с участием научного руководителя.

Сроки проведения: 3 - 4-ая недели 4-го семестра.

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

3.4.1 Самостоятельная проработка материала

Модуль 1. Тема « Выбор схем и технологического оборудования для станций очистки жидкостей».

Рекомендуемая литература [1-9].

Трудоемкость: 90 часов, в том числе консультации - 8 часов.

Максимальный балл: 15.

Минимальный балл: 10.

Сроки проведения: 11- 14 недели 3-го семестра.

Форма отчетности: аналитическая справка, рефераты по разделам темы.

Модуль 2. Тема «Выбор схем и технологического оборудования для станций утилизации осадков и шламов очистных сооружений».

Рекомендуемая литература [1-9].

Трудоемкость: 90 часов, в том числе консультации - 8 часов.

Максимальный балл: 15.

Минимальный балл: 10.

Сроки проведения: 1 – 4 недели 4-го семестра.

Форма отчетности: аналитическая справка, рефераты по разделам темы.

Итоговая отчетность – зачет по дисциплине.

4. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины аспиранты имеют возможность использовать нижеследующие формы получения и закрепления знаний, а также приобретения опыта их представления:

- изучение промышленных загрязнений жидкостей и их свойств на базе имеющегося библиотечного фонда и периодических изданий;
- методы математического моделирования поведения различных загрязнений в жидкостях с использованием вычислительной техники;
- математическое моделирование физико-химические методов очистки жидкостей;
- методы натурального моделирования процессов очистки жидкостей с использованием имеющегося в специализированной лаборатории кафедры оборудования;
- презентации рефератов и выступления с докладами на научно-технических семинарах и конференциях.

Возможно участие аспирантов в проведении научных исследований в профильных организациях.

5. Оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов имеет основную цель – обеспечить качество подготовки выпускаемых специалистов в соответствии с требованиями программы.

В процессе обучения предусмотрены следующие виды самостоятельной работы обучающегося:

- работа с конспектами лекций;
- написание рефератов по отдельным разделам дисциплины;
- текущий мониторинг технической литературы и периодических изданий в области изучаемой с учетом по направления диссертационной работы;
- изучение обязательной и дополнительной литературы.

Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется преподавателем в течение всего семестра. При освоении дисциплины могут быть использованы следующие формы контроля самостоятельной работы:

- контрольные вопросы при проведении аудиторных занятий;
- обсуждение и итоговая (устная) оценка докладов на научно-технических семинарах;
- оценка рефератов.

Примеры контрольных вопросов по разделам дисциплины

Разделы дисциплины	Контрольные вопросы
Источники образований промышленных загрязнений жидкостей.	Виды и свойства жидкостей, используемых в промышленности. Основные характеристики загрязнений жидкостей и методы их оценки.
Механические методы очистки жидкостей	Процеживание, отстаивание, обработка в поле действия центробежных сил, фильтрование. Основные виды технологического оборудования для реализации рассматриваемых методов очистки жидкостей.
Физико-химические методы очистки жидкостей	Экстракция, эвапорация, адсорбция, нейтрализация, электрические методы очистки жидкостей, обратный осмос и ультрафильтрация. Основные виды технологического оборудования для очистки жидкостей данными методами.
Обеззараживание жидкостей	Хлорирование, озонирование, ультрафиолетовое облучение.
Биологическая очистка жидкостей в естественных условиях	Поля фильтрации, поля орошения, ботанические площадки и биологические пруды.
Биологическая очистка жидкостей в искусственных сооружениях	Биологические фильтры, аэротенки, окислительные траншеи, окситенки. Основные виды технологического оборудования для реализации данных способов очистки жидкостей.
Обработка, утилизация и ликвидация осадков и шламов	<p>Уплотнение, обезвоживание, стабилизация, кондиционирование и сбраживание для предварительной обработки осадков и шламов.</p> <p>Использование осадков и шламов в сельском хозяйстве, производство строительных материалов, дорожных покрытий и сорбентов; регенерация металлов, нефтепродуктов, минеральных и органических веществ.</p> <p>Сжигание осадков и шламов в печах, жидкофазное окисление, закачка в земляные пустоты, размещение на полигонах.</p>

Итоговая отчетность по дисциплине – зачет

6. Методическое обеспечение дисциплины

6.1. Основная учебная литература

1. Кичигин В.И. Водоотводящие системы промышленных предприятий: учеб. пособие / Кичигин В.И. – М. : Изд-во Ассоциация Строительных Вузов, 2011. – 654 с.
2. 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.

6.2. Дополнительная учебная литература

3. Долина Л.Ф. Очистка сточных вод от биогенных элементов. Днепропетровск, Континент. 2011. - 198 с.
4. Пугачев Е.А. Очистка городских сточных вод мегаполиса. М. Ассоциация строительных вузов. 2013. - 140 с.
5. Соколов Л.И. Очистка хромсодержащих сточных вод. Вологда, ВоГТУ. 2012. - 205 с.
6. Занько Н.Г., Малаян К.Р., Русак О.Н. Безопасность жизнедеятельности. СПб. Изд-во политехнического университета. 2008. – 800с.
7. Промышленная экология: учебник для высших учебных заведений/под общей редакцией В.В. Гутенева. – М. – Волгоград: ПринТерра, 2009 . 840 с.
8. Охрана труда в машиностроении/Под ред. Е.Я. Юдина, С.В. Белова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1983, 432 с.
9. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов/Под общ. ред. С.В. Белова. – М.: Высш. Школа, 1999. – 448 с.
10. Севастьянов Б.В., Лисина Е.Б., Тюрикова И.Г. Управление безопасностью труда. Ч. 1. Государственное управление охраной труда. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2010. – 296 с.
11. Севастьянов Б.В., Лисина Е.Б., Тюрикова И.Г. Управление безопасностью труда. Ч. 2. Организация работы по охране труда. – Ижевск, Изд-во ИжГТУ. 2010, 528 с.

6.3. Кафедральные издания и методические материалы.

12. Павлихин Г.П., Спиридонов В.С. Расчет технологического оборудования для очистки воды. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999. – 24 с.

6.4. Электронные ресурсы

13. Стенды очистки жидкостей. www.1avtorem.ru/pages/ochistka-maslo.html

6.5. Литература по тематике научно-исследовательской работы

14. Хмелев В.Н., Шалунов А.В., Шалунова А.В. Ультразвуковое распыление жидкостей. – Бийск: Изд-во Алтайского гос. техн. ун-та. 2007. 250 с.

6.6. Периодические издания

15. Ксенофонтов Б.С. Проблемы очистки сточных вод промышленных предприятий / Ксенофонтов Б.С. // Приложение к журналу «Безопасность жизнедеятельности». – 2011. - № 3. – С. 1-24.
16. 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.

Автор программы:

_____ Г.П.. Павлихин

" _____ " _____ 2014 г.

Заведующий кафедрой "Экология и промышленная безопасность" (Э-9)

_____ А.А. Александров

" _____ " _____ 2014 г.

Ответственный за подготовку направления 20.06.01

_____ В.А. Девисиллов

" _____ " _____ 2014 г.

Начальник управления докторантуры и аспирантуры

_____ И.Б. Шавырин

" _____ " _____ 2014 г.