

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА «ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан технологического факультета

Л.М. Хорошман

« 18 » 03 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД И ОЧИСТКА СТОЧНЫХ
ВОД»

для направления 20.03.02 «ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

Профиль: **Комплексное использование и охрана водных ресурсов**

Петропавловск-Камчатский
2020

Рабочая программа по дисциплине «Улучшение качества природных вод и очистка сточных вод составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство водопользование»

Составитель рабочей программы
доцент, к.т.н.



Кашпура В.Н.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЗОС
«03» марта 2020 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой
«03» марта 2020 г.



Хорошман Л.М.

1. Цели и задачи изучения дисциплины, ее место в учебном процессе

Целями и задачами дисциплины являются изучение студентами технологий и процессов очистки природных и сточных вод для питьевого водоснабжения и технологических нужд промышленных предприятий, овладение принципами и методами водоподготовки и очистки сточных вод.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- показатели качества воды;
- технологии очистки природной воды;
- оборудование применяемое для очистки воды;
- химизм процессов очистки воды;
- основные методы и оборудование очистки промышленных и бытовых сточных вод.

В результате изучения дисциплины студент должен уметь:

- определять основные показатели качества воды;
- выбирать оптимальные технологические схемы очистки воды;
- рассчитывать и чертить основные единицы оборудования водоподготовки;
- рассчитывать количество сточных вод, их загрязненность, эффективность очистки.

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести навыки:

- расчета и проектирования технологических схем и установок обработки природных вод для хозяйственно-бытовых и промышленных нужд.

Компетенция, формируемая при изучении дисциплины:

способностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации регламентам качества (ПК-14).

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-14	способностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации регламентам качества	Знать: основные положения регламента качества для разрабатываемых проектов и технической документации	З(ПК-14)1
		Уметь: осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации регламентам качества	У(ПК-14)1
		Владеть: навыками осуществления контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации регламентам качества	В(ПК-14)1

3. Содержание дисциплины

3.1. Лекционные занятия

№ лекции	Тема лекции. Вопросы, обрабатываемые на лекции.
1	<i>Вводная лекция.</i> Требования к качеству воды и их классификация. Вода в природе. Измерение расходов и отбор проб.
2	<i>Методы, технологические процессы и сооружения для улучшения качества воды.</i> Основные методы и технологические процессы, классификация схем, примеры технологических схем
3	<i>Коагулирование примесей воды.</i> Теоретические основы коагулирования примесей воды. Коагулянты и флокулянты, применяемые при водоподготовке. Электрохимическое коагулирование.
4	<i>Смешение реагентов с водой.</i> Дозаторы. Теоретические основы процесса смешения реагентов с водой. Типы смесителей.
5	<i>Камеры хлопьеобразования.</i> Область применения камер хлопьеобразования и их классификация.
6	Предварительная обработка воды фильтрованием через сетки, ткани и пористые элементы. Основы процесса фильтрования, классификация аппаратов
7	Осветление воды осаждением. Осветление воды осаждением, теоретические основы осаждения взвеси, типы отстойников, расчет отстойников. Осветление воды в поле центробежных сил.
8	<i>Обработка воды в слое взвешенного осадка.</i> Теоретические основы процесса осветления воды, типы осветлителей и область их применения, расчет и проектирование осветлителей.
9	Удаление примесей методом флотации. Принцип действия и теоретические основы работы флотационных установок, конструкции флотаторов и их расчет.
10	<i>Осветление воды фильтрованием.</i> Сущность процесса фильтрования, классификация фильтров по принципу действия, теоретические основы очистки воды фильтрованием, фильтрующие материалы, конструкции и расчет фильтров.
11	<i>Обеззараживание воды.</i> Методы обеззараживания воды. Хлорирование воды. . Озонирование воды. Обеззараживание бактерицидными лучами, дезодорация и обесцвечивание воды, применение окислителей и сорбентов.
12	<i>Фторирование и обесфторивание воды.</i> Технология фторирования и обесфторивания воды.
13	<i>Обезжелезивание природных и оборотных вод.</i> Обезжелезивание конденсата ТЭС и оборотных вод.
14	<i>Дегазация воды</i> Теоретические основы процесса дегазации. Методы дегазации воды
15	<i>Умягчение воды.</i> Теоретические основы умягчения воды. Термический и реагентный методы умягчения воды.

16	<i>Опреснение и обессоливание воды.</i> Сущность ионитной обработки воды. Умягчение воды Na- катионированием и H-Na- катионированием Катионитные фильтры, вспомогательные устройства катионитовых установок.
17	<i>Характеристика и методы исследования сточных вод.</i> Состав и свойства сточных вод, методы исследования. Общие показатели загрязненности. Отбор проб. Определение содержания индивидуальных веществ в сточных.
18	<i>Классификация, методы канализования и очистки сточных вод.</i> Водоснабжение химических предприятий. Пути уменьшения количества и загрязненности сточных вод. Методы канализования сточных вод.
19	<i>Осветление сточных вод.</i> Отстаивание, флотация, фильтрование сточных вод.
20	<i>Очистка сточных вод от мелкодисперсных и коллоидных примесей.</i> Реагентные методы очистки.
21	<i>Очистка сточных вод от растворенных неорганических примесей.</i> Реагентные методы очистки, десорбция летучих примесей, обратный осмос, термическое обезвреживание, ионный обмен, электродиализ, ионная флотация.
22	<i>Очистка сточных вод деструктивными методами.</i> Термоокислительный и «огневой» метод обезвреживания, жидкофазное окисление, озонирование, хлорирование, радиационное окисление.
23	<i>Очистка сточных вод от растворенных органических примесей регенерационными методами.</i> Экстракционная очистка. Очистка перегонкой и ректификацией, метод адсорбции, очистка путем перевода органических примесей в легковыделяемые соединения.
24	<i>Биологическая очистка сточных вод.</i> Биоценоз активного ила и биопленки. Влияние различных факторов на процесс биологической очистки. Анаэробная биологическая очистка.
25	<i>Аэробная биологическая очистка сточных вод.</i> Аэротенки и биофильтры.

3.2. Практические занятия

№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии.
1	<i>Задачи. Предварительная обработка воды.</i> Анализ пробы воды, технологическая оценка предварительной обработки, эффективность очистки.
2	<i>Задачи. Очистка воды коагуляцией.</i> Расчет дозы коагулянта, определение количества осадка, расчет оборудования.
3	<i>Задачи. Показатели качества воды.</i> Способы выражения концентрации растворов, жесткость и щелочность воды.
4	<i>Задачи. Реагентная обработка воды.</i> Работа осветлителя, обработка воды реагентами-осадителями, умягчение воды по методу осаждения.
5	<i>Задачи. Обработка воды по методу ионного обмена.</i> Расчет натрий-катионитных установок, расчет оборудования, фильтров.
6	<i>Задачи. Биологические методы очистки.</i> Определение ХПК, БПК, расчет биофильтров, аэротенков, метантенков

4. Перечень вопросов итогового контроля знаний

1. Характеристика физических показателей качества воды.
2. Характеристика химических показателей качества воды.
3. Биологические и бактериологические показатели качества воды.
4. Классификация примесей и загрязнений воды.
5. Использование воды в народном хозяйстве.
6. Требования к качеству воды различного назначения.
7. Выбор методов очистки воды на основе классификации примесей по фазово-дисперсному состоянию.
8. Технологические схемы, применяемые при обработке природной воды.
9. Определение расчетной производительности очистных сооружений водопроводов.
10. Методы безреагентной очистки воды.
11. Методы осветления и обесцвечивания воды с применением реагентов.
12. Коагулянты, их получения и свойства. Флокулянты и их свойства.
13. Применение флотационных методов.
14. Технология осветления и обесцвечивания воды коагулированием.
15. Выделение из воды взвешенных веществ отстаиванием.
16. Осветление воды в слое взвешенного осадка.
17. Освобождение воды от взвесей фильтрованием.
18. Обеззараживание воды хлором. Основные типы установок для приготовления и дозирования растворов, содержащих активный хлор.
19. Обеззараживание воды озоном. Конструкции озонаторов и технологические схемы озонирования воды.
20. Безреагентные методы обеззараживания воды.
21. Устранение запахов и привкусов воды.
22. Аэрирование воды.
23. Окислительные методы очистки воды.
24. Адсорбционные методы очистки воды.
25. Стабилизация состава воды.
26. Удаление из воды растворенных газов (дегазация воды).
27. Умягчение воды методом нагревания.
28. Методы реагентного умягчения воды.
29. Умягчение воды методом ионного обмена.
30. Магнитная обработка воды.

31. Опреснение и обессоливание воды дистилляцией.
32. Экстракционный метод опреснения воды.
33. Опреснение воды переводом ее в твердую фазу.
34. Ионообменное опреснение и обессоливание воды.
35. Опреснение и обессоливания воды электродиализом.
36. Опреснение воды обратным осмосом.
37. Удаление из воды железа и марганца.
38. Удаление из воды кремнекислоты.
39. Фторирование и обесфторивание воды.
40. Очистка воды от радиоактивных веществ.

5. Рекомендуемая литература

Основная:

1. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: издание второе, переработанное и дополненное. Учебное пособие. - М.: Издательство АСВ, 2004. - 496 с.
2. Фрог Б.И., Левченко А.П. Водоподготовка. - М.: изд. МГУ, 2003. - 680 с. 178 ил. Издание 2

Дополнительная:

3. Яковлев С.В. и др. Водоотведение и очистка сточных вод. Учебник - М.: Стройиздат, 1996.
4. СНИП 2.04.02-84 Водоснабжение, наружные сети и сооружения. - М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000.
5. СанПиН 2.1.4.559-96. Питьевая вода. - М.: инф.изд. Центр Госкомсанэпиднадзора России, 1996.
6. Николадзе Г.И., Сомов М.А. Водоснабжение. - М.: Стройиздат, 1995.
7. Николадзе Н.И. Технология очистки природных вод. - М.: Высш.шк., 1987.
8. Оводов В.С. Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение. - М. : Колос, 1984.
9. Смагин В.Н., Небольсина К.А., Беляков В.М. Курсовое и дипломное проектирование. - М.: Агропромиздат, 1990.

6. Материально-техническая база

Занятия проходят в учебном кабинете 6-510. Кабинет оборудован комплектом учебной мебели, нормативно-правовой базой.

Для самостоятельной работы обучающихся используются кабинеты 6-214 и 6-314; каждый оборудован комплектом учебной мебели, двумя компьютерами с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, принтером и сканером.

Дополнения и изменения в рабочей программе за
_____ / _____ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Улучшение качества природных вод и очистка сточных вод» направлению подготовки _____ вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Защита окружающей среды и водопользование»

« ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____